

أ.د. سوزان غرينفيلد

رحلة في أسرار العقل

ترجمة

د. شريف الحواط



رحلة في
أسرار العقل

- رحلة في أسرار العقل.
- تأليف: أ. د. سوزان غرينفيلد.
- ترجمة: د. شريف الحواط.
- الطبعة الثانية 2010.
- عدد النسخ 1000 نسخة.
- تمت الطباعة في دار علاء الدين.



دار علاء الدين

للنشر والتوزيع والترجمة

سورية، دمشق، ص. ب: 30598 هاتف: 5617071

فاكس: 5613241، E-mail: ala-addin@mail.sy

ISBN: 978-9933-18-032-4

س. غرينفيلد

رحلة في أسرار العقل

ترجمة
د. شريف الحواط



منشورات دار علاء الدين

مفاهيم عامة عن الدماغ

يعتبر الدماغ البشري البناء الأكثر تعقيداً وغرابة وتقدماً من بين جميع التشكيلات البنيوية المعروفة. وتجري دراسات علمية وتجارب مخبرية بغية تحديد مبادئ عمل الدماغ وإمكانياته.

الإدراك البشري

تميز انتهاء أعمال «الذكرى السنوية العاشرة للدماغ» بتحقيق إنجازات مهمة في دراسة النشاط الدماغي. ولكن هذا لا يعني أبداً أن أعمال العلماء اقتربت من خواتيمها. فلم تضع اكتشافات السنوات العشر الأخيرة نقطة النهاية في معرفة الأداء الوظيفي للدماغ. وعلى العكس تماماً، فقد غيرت نتائج الدراسات الأخيرة من التصورات المتشكلة؛ وأوجدت الشروط الأولية من أجل اكتشافات جديدة وغير متوقعة.

لقد دخلنا في عصر يتزايد فيه متوسط عمر الإنسان، وأصبح لدينا وقت فراغ أطول، وأخذت تتبسط عملية نقل الأعضاء وزرعها. وعلى خلفية الإمكانيات المكتشفة أخذ ينمو باستمرار الاهتمام بالدماغ كعضو خاص يؤمّن للإنسان شخصيته أو تفرده.

أدرك الناس منذ زمن بعيد أن الرئتين ليستا مصدر الأفكار والحواس كما كان سائداً من قبل، وإنما تتوالد في منطقة أخرى من جسم الإنسان؛ وتنتج تحديداً من قبل مادة رمادية قبيحة المنظر متوضعة في الجمجمة. ولكن حتى بداية القرن التاسع عشر واجه أسلافنا مشكلة تقوم على كيفية ربط هذه المعارف بالـ «الروح». ونُظر إلى هذه الروح الخالدة على أنها الجوهر الذي يرتبط بالدرجة الأولى بعلامة ما على أقل تقدير مع الدماغ الفائي (الزائل).

ما أشار إليه الفيلسوف المعروف في القرن السابع عشر، رينيه ديكارت، عن التناقض بين خلود الروح وموت الدماغ، أصبح أساساً لنظرة ازدواجية إلى الدماغ.

فمن جهة أولى، هذا عضو من أعضاء الجسم ذو تلافيف إلى جانب القلب والرئتين؛ ومن جهة ثانية، توجد ظواهر «نفسية» غير قابلة للمس أبداً، كالأفكار والمشاعر، التي يمكن فصلها إلى حد ما عن الوظائف الميكانيكية للجسم.




مع ارتفاع متوسط عمر الإنسان يصبح السؤال الأكثر أهمية: كيف يمكن تطوير القدرات الذهنية والحفاظ عليها في مرحلة الشيخوخة؟

في الوقت الراهن، هناك بعض الفلاسفة الذين يواظبون على محاولاتهم خلق إمكانية تحقيق مثل هذه الازدواجية بين الروح والجسد. إلا أن معظم العلماء ينطلقون من أن كل الأفكار والمشاعر (الحواس) لها أساس فيزيائي ما متجذر مباشرة في الدماغ، مهما بدت مثل هذه العلاقة بعيدة الاحتمال، وغير قابلة للإدراك. لقد أكّدت مراراً كل من نتائج التجارب المعدة والمنفذة بدقة، والبحوث السريرية المجراة خلال المئة عام المنصرمة أن كل ما يجري في الدماغ الفيزيائي هو على صلة وثيقة بحواسنا وأفكارنا وسلوكنا.

تفجر الاهتمام

في عام 1900، عُقد في بافيا (إيطاليا) واحد من أوائل المؤتمرات المكرسة لمسائل دراسة الخلايا العصبية. ففي الصورة الفوتوغرافية الملتقطة في ذلك الوقت، ظهر ما لا يزيد على المئة مشارك. وللمقارنة، حضر مؤتمر الجمعية الأمريكية لعلماء الأعصاب الذي انعقد عام 1998 ما مجموعه 30 ألف شخص. يُعدُّ الدماغ أكثر مواضيع البحوث تعقيداً. لنقل إن القلب يمكن تمثيله بمضخة، ويتبادر إلى

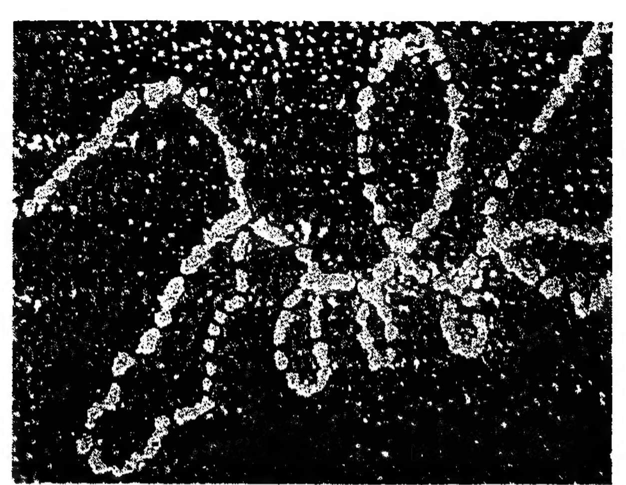
الذهن تمثيل الرئتين بحملاج (منفاخ)، أما الدماغ فلا أجزاء متحركة له. فما يجري داخله لا يتبدى بتجليات خارجية، ولا توجد تفسيرات واضحة لكيفية تحول هذه العمليات الداخلية إلى مشاعر ذاتية وأفكار. وعلى الرغم من ذلك فإنه توجد لدينا الإمكانية لدراسة مثل هذه المسائل.

فعلى سبيل المثال، من الواضح جداً كيف تتبادل خلايا الدماغ المتوضعة بجوار بعضها بعضاً - العصبونات. دارت في النصف الأول من القرن العشرين حوارات طاحنة في الدوائر العلمية مما إذا كانت رابطة التبادل بين الخلايا كهربائية تعدّ بحتة، أم أن فضاءً ما موجود بين العصبونات ويتطلب تغلبها عليه وجود وسيط كيميائي - مرسل، إضافة إلى الإشارة الكهربائية. جرى التحقق من أن الطريقة النموذجية في التبادل (النقل عبر الفضاء ما بين الخلايا) تتم عن طريق المشبك (من الكلمة الإغريقية synapsis - اتصال).

لدانة الدماغ

نحن في جوهر الأمر عبارة عن سلسلة بسيطة من الظواهر المتعاقبة: فالإشارة الكهربائية المتشكلة في إحدى الخلايا تولد مادة كيميائية في خلية مجاورة تتسبب بدورها بتشكيل إشارة كهربائية أخرى. وعلى أساس هذا «النقل المشبكي» تكوّن تصورٌ يشبه الدماغ بالحاسوب في أعوام الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي. وقتها كانت الحواسيب ما تزال تصنف من فئة الإبداعات النادرة وغير المعروفة كثيراً. ولكن مع تعمق المعرفة عن الدماغ أخذ التشبيه بالحاسوب يفقد شهرته شيئاً فشيئاً. فإذا ما آلت كل عمليات الدماغ إلى الشيفرة الثنائية (وصل/فصل أو 0/1). فما جدوى كل هذه التشكيلة الغنية من المرسلات المتنوعة، بدءاً من أضخمها التي تصل الجزيئات فيما بينها، وصولاً إلى الغازات البسيطة؟ ومن الممكن جداً أنه إلى جانب الظواهر التي تحصل لمرة واحدة في الدماغ، تحصل هناك عمليات غير معروفة كثيراً ومن مرتبة أعلى، التي يتطلب حدوثها تنوعاً في الوسائط الكيميائية.

من المعروف جيداً للعلم الآن أن الكثير من العمليات الجارية في الدماغ لا يمكن تأويلها على أساس عمليتي «الوصل» و «الفصل» الأوليتين. وعلى العكس تماماً، فإن ما يميز الدماغ هو حالة التغير الدائم. فمن البديهي أنه في كل لحظة من عمر الإنسان يجب أن تجري في الدماغ تبدلات معينة، وإلا فلا مجال للوعي أن يتبدل من برهة إلى أخرى. وعلاوة على ذلك، فمن الضروري أن يتمتع الدماغ بالمقدرة على التأقلم (التكيف) لفترة أطول. أطلق على هذه الخاصية من قبل علماء الأعصاب: لدانة الدماغ.



سلسلة DNA الإنسان الملتقطة بالمجهر الإلكتروني. الـ DNA هو العنصر الأساسي لمعظم الكائنات الحية، بما فيها الإنسان.

يُعبَّر عن اللدانة بمقدرة الدماغ على التأقلم مع الوسط المحيط، وعلى التعلم من التجربة (الممارسة). هكذا يتكلمون عن لدانة الجهاز العصبي المركزي، التي تتجلى، على سبيل المثال، في إعادة بنائه الوظيفي، التي تعوضه عما يخسره من هذا الجزء أو ذاك من مادة الدماغ، لذا فالإنسان تحديداً كنوع يتمتع بدماغ هو على أعلى درجات التكيف، ويحتل على الكوكب أوسع الفجوات الإيكولوجية. والأغرب من هذا بكثير أن دماغنا لم يتبدل على مدى الثلاثين ألف سنة الماضية. ولكن من غير المفهوم حتى الآن كيف يؤمن الدماغ القدرات الفريدة للإنسان على التخاطب اللغوي واختراع الآليات المعقدة جداً واستخدامها، وخلق الأعمال في مجال الفنون؛ أي إن الدماغ يحدد كامل نشاط الإنسان، مما يجعل منه مخلوقاً فريداً من نوعه، ومع ذلك لا تلاحظ اختلافات خارجية حادة بين دماغ الإنسان والشمبانزي على سبيل المثال، والذي لا يختلف لديه الـ DNA سوى بمقدار 1٪ عن DNA الإنسان.

أهمية حجم الدماغ

ما الذي يميز في مثل هذه الحالة دماغنا عن دماغ ممثلي الرئيسات الأخرى؟ فعند الإنسان بشكل خاص تكون قشرة المخ في القسم الجبهي (الجبيني) أكبر بمرتين من حيث المساحة مما هي عند الرئيسات ذات وزن الجسم نفسه. والأكثر من ذلك، فنحن نولد بدماغ متقارب من حيث حجمه مع دماغ الشمبانزي، ولكنه خلافاً لما هو عند الرئيسات يستمر دماغنا بالنمو على نحو سريع جداً. وعلى الأرجح، فإن هذا هو بالتحديد ما يجعل الإنسان إنساناً.

لكن جوهر الأمر ليس في تشكيل خلايا جديدة للدماغ. وكما يبدو فإننا نولد على هذا الكوكب بتشكيلة كاملة من الخلايا تقريباً يتكون دماغنا منها، ويبقى عليها لاحقاً. ولكن تتشكل الاتحادات ما بين الخلايا بسرعة غريبة، وتصبح بعد الولادة أكثر طولاً وأكثر التصاقاً، مشكلة بذلك شبكات عصبونية معقدة وثابتة، على حساب ثبات خلايا بعض الاتحادات، واختفاء بعض الاتحادات الأخرى غير المهمة. ففي دماغ الإنسان الناضج تجري إعادة بناء دائمة للعصبونات والمشبكات، والتي تعكس عمليتي التعلم والتذكر الجاريتين. وهذا ما يحتم خصوصية هيئة الفرد، التي تبقى محفوظة حتى عند سلالة (ذرية)

يتيح مسح الدماغ الكشف عن بعض أسراره، وتظهر إمكانية لدى الباحثين في مراقبة فعالية الدماغ أثناء عملية النشاط العصبي

الإنسان. ينتج مما ذكر أنه بغض النظر عن زمن ومكان ولادة الإنسان، فإن دماغه يبدأ بالتطور من مواقع واحدة في البداية، ومن ثم يتأقلم مع الظروف المحددة ومع نمط الحياة.



المخدرات والدماغ

تُعتبر مسألة أهمية لدانة الدماغ من أهم المسائل التي تعترض الباحثين في مجال الدماغ في الوقت الراهن، ليس فقط من أجل تشكيل وتطور الشخصية، وإنما لتعويض الأضرار التي تلحق بالدماغ جرّاء «صدمة» يتعرض لها. وإذا كانت هذه الآلية قادرة جزئياً، وفي بعض الأحيان كلياً، على استعادة ما يفقده هذا الجزء أو ذاك من مادة الدماغ، فلماذا إذاً لا يتصرف الدماغ هكذا في حالة مرض الزهايمر وداء باركنسون عندما تموت الخلايا ببطء وعلى نحو نهائي؟

وترتبط بحوث الدماغ بمشكلات أخرى مهمة من مشكلات المجتمع. لنأخذ على سبيل المثال مشكلة تعاطي المخدرات، فالمخدرات تؤثر في الأساس في المرسلات الكيميائية الموجودة في الدماغ، فهي تزيد من كميتها أو تنقصها، أو تعمل كـ «مستدعيات ذاتية» تجعلها تغير طبعها أو تحيط بها لتعيق نشاطها أو أداءها. وهكذا يمكن للمخدرات تغيير عمل جزء كبير من الدماغ، طالما أنها تؤثر في مرسل كيميائي معين، أينما كان في أي جزء من الدماغ. وبالتالي، فإن تعاطي المخدرات سيقود حتماً إلى حدوث خلل بنيوي في الدماغ.

غير أنه يمكن لأحد ما أن يحلم بـ «مادة مخدرة في المستقبل» تكون خالية من الآثار الضارة، وتقتصر وظيفتها فقط على خلق حالة نفسية مريحة للمتعاطي. ولكن لا بد من فهم كل مخاطر تأثير المادة المخدرة في الدماغ، كي يمكن تقدير الجانب الأخلاقي للمشكلة المرتبطة بإمكانية أن يُسمح أو يُمنع الإنسان من الحصول السريع على «المتعة» بوساطة مستحضرات كيميائية. إذا كانت شخصية الإنسان وعقله يتطوران وفقاً لبناء الروابط بين الخلايا على أساس الخبرة (أو التجربة)، وإذا تحققت مثل هذه الروابط بوساطة مرسلات كيميائية، وكانت هذه

المرسلات تتغير تحت تأثير المخدرات، فإن دقة التهديد تكتسب عبارة «تدمير الشخصية».

بيد أن دراسة المخدرات تساعد على فهم العلاقة المباشرة بين عمليات كيميائية محددة تجري في الدماغ والأحاسيس (المشاعر). وهكذا، فالمخدرات يمكن أن تؤدي دور الملقن، وأن تصبح حجر الرشيد Rosetta stone الذي يسمح بإيجاد الجواب في المستقبل عن أحد أهم الأسئلة، ألا وهو: كيف ترتبط المادة الفيزيائية للدماغ بالحالة الداخلية الذاتية المدعوة الروحية؟ غير أن طريقة جديدة أو أسلوباً جديداً أصبح معداً لحل مثل هذه المسائل.



زخرف تعرجات فردي، ولكن بعض الأخاديد المميزة للجميع تستخدم بمثابة موجهات من أجل تقييد المناطق المختلفة للدماغ.
التعرجات هي البروز والأخاديد هي التجاويف.

تُمكّن تقنية الحصول على «تشخيص» للدماغ من رؤية عمله. فالمنهج المتبع قائم على أن الدماغ يستهلك كمية من الأوكسجين والغلوكوز تفوق الكمية التي يستهلكها أي عضو بالجسم، وهو في وضع السكون. إن ملاحظة تغيرات تدفق الدم الحامل للأوكسجين والغلوكوز وتسجيلها يسمحان بتعيين أجزاء من الدماغ تعمل بشدة عالية عند حل مسائل تعليمية خاصة على درجة كبيرة من التعقيد.

بينت الدراسات أنه لا وجود لمفهومٍ كمفهوم «مركز» الانفعالات (العواطف) والوظائف المتنوعة للدماغ، من أمثال الذاكرة، واللغة، والتخيل (المخيلة). وتمّ الحصول على إثباتات مباشرة على أن الكثير من مناطق الدماغ تعمل معاً كمجمع منسق. ويظهر على شاشة العرض كيف أن مناطق الدماغ المختلفة تومض (تخفق) كمجموعة نجوم متحدة من أجل تنفيذ وظائف مختلفة.

يمكن أن تنشأ مخاوف (هواجس) أنه مع الزمن وفي وقت ما سيصبح بالإمكان وبدقة كبيرة إقامة ترابط بين بنيات الدماغ ووظائفه، وأن يظهر

إغـراء بإمكانيـة الـتحكم بعمـل أجـزاء الـدماغ المختلفـة. وأحـد الافتراضـات الخيالية هو: زرع بلورات سليكونية في الدماغ بمثابة وحدات تغذية. والآخر هو: عن طريق نقل الأعضاء العكسي، يصبح ممكناً في نهاية المطاف «سحب، إخراج» كامل بنية الدماغ على بلورة سليكونية، وتسجيل حقيقة الإنسان على قرص مدمج (C D).

الخيال العلمي والحقائق العلمية

على الرغم من أن هذا النوع من التحولات يبدو خيالياً، إلا أن التقدم في تطور الأجهزة الصنعية لا يمكن إلا أن يثير الإعجاب. فالعصبون السليكوني الصنعي قادر على إرسال إشارات كهربائية بالدقة نفسها التي يعمل وفقها الثنائي البيولوجي. تتوفر اليوم شبكية عين مصنوعة من السليكون تستجيب لأي استثارة بصرية، كما تستثار الشبكية الحقيقية.

والأكثر من ذلك، فلقد اختُرِعت روبوتات (إنسان آلي) تقوم بأعمال قادرة على التعلم والتذكر بمستوى يضاهي ما يقوم به الأطفال الصغار. ولا بد لمثل هذه الأعمال من أن تطرح السؤال التالي: (هل سيظهر «وعي» عند هذه الآلات في وقت ما؟).

الذاكرة السليكونية والدماغ المسجل على قرص هي مشاريع من صنف الخيال، ولكن حل الشيفرة الكامل والحقيقي لجينوم الإنسان، الذي يقدم جواباً عن السؤال الذي يدور حول دور كل مورثة في الكائن البشري. ويستدعي الإنذار بالخطر الجدي إمكانية (وهي أكثر واقعية) أن يسمح التصور الواضح عن مهمة كل مورثة بخلق أشخاص حسب الطلب، وكذلك التحكم بهم عن طريق التغييرات الوراثية. لا يدع الوجود مثل هذا النوع من الأفكار والأوهام مجالاً للاستغراب، في حين أن الكثيرين ينظرون بتخوف كبير إلى بحوث الدماغ وإلى النتائج المتوقفة عنها.

تأملات مستقبلية

تُرى، هل سيأتي اليوم الذي يصبح فيه بإمكاننا التحكم بالدماغ إلى حد التأثير في شخصية الفرد؟ مع اتساع حدود الإدراك تتزايد أهمية (حيوية) مثل هذه الأسئلة. يتضمن هذا الكتاب أحدث النظريات عن آلية عمل الدماغ، وأنت عزيزي القارئ بإمكانك أن تقرر بنفسك ما هي طرائق (أشكال) التطور الممكنة للأحداث التي تعتبر مستحيلة، وما الطرائق التي يجب أن تصبح موضوعاً للمناقشة، وتقع مركز اهتمام الرأي العام.

وببسيط الكلام: إن أي تأثير في الدماغ مرتبط بعلاقة معينة. نحن نتحكم أكثر فأكثر بالبنية المحيطة بنا، وننهال على الدماغ بسيل هائل من تقانات الإعلام المتعددة، ولكن ألا نُخاطر في أن نُحرم من إمكانيات التفكير، وأن نستغلق في عالمنا الداخلي وفي عالم الأعمال الأدبية الفنية المتخيل؟ ربما لن يتأتى الخطر الكبير على البشرية من اختراع الروبوتات القادرة على التفكير والذكاء الاصطناعي، وإنما من اختصار حجم الانتباه (الاكتراث) بافتقاد القدرة على التخيل، وتخفيض الإمكانيات الإبداعية. نأمل عزيزي القارئ أن يساعدك هذا الكتاب في تكوين أحكام (آراء) ذاتية عن القضايا التي تتمتع بأهمية كبيرة جداً بالنسبة لمستقبل البشرية. فهناك ستة اختصاصيين يمثلون المجالات المختلفة لبحوث الدماغ، تشاطروا الرأي في مقالاتهم عن بعض هذه القضايا. نفترض أن حياتك تغتني بالمعارف عن عمل الدماغ وعمّا يحصل له؛ عندما تنام، وتربي الأطفال، وتتحدث مع كلبك، وتجرح ركبتك، وتسمع الموسيقى، وتتناول الدواء أو تمارس الجنس، في هذا تكمن القدرة (جبروت) الحقيقية للدماغ.

تثير الدراسات في مجال علم الوراثة الهواجس حول أن تصبح البشرية أمام إغراء خلق (إبداع) عنصر راق (فائق) من البشر، مختلف من حيث كماله الفيزيائي ومستواه الرفيع من الذكاء.

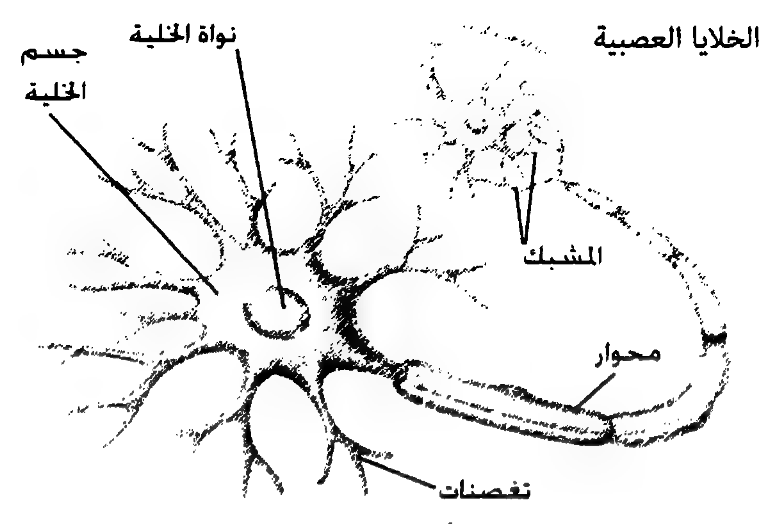
الصفة الفريدة والأكثر غموضاً لدى الإنسان هي - مقدرته على الاستغراق في عالم ذاتي التخيل، الذي لا يمكن محاكاته بوساطة أكثر الحواسيب تطوراً.

تشريح الدماغ

الدماغ البشري أكثر الأجهزة المعروفة للعلم تطوراً في الكون. ويُحصى في الدماغ الذي يبلغ وزنه 1250غ تقريباً، ما يعادل 100 مليار من الخلايا العصبية - العصبونات المتحدة في شبكية معقدة على نحو غير اعتيادي. وتُحاط الخلايا العصبية بمليار من الخلايا الدبقية، التي تشكل بالنسبة للعصبونات أساساً مغذياً وداعماً - الدبق (وفي الترجمة عن الإغريقية «دبق» glia - «صمغ»)، الذي يؤدي العديد من الوظائف الأخرى، التي لم تستوف حقها من الدراسة.

يمتد من جسم كل خلية عصبية زوائد طويلة على شكل جذور. ويوجد نوعان من الزوائد العصبية، هما: المحاوير العصبية أو النيريتات (neuritis)، وتغصنات الخلية العصبية. وللخلية العصبية محور عصبي واحد فقط ترسل به النبضة الكهربائية إلى العصبونات الأخرى، وكمٌّ مختلف من التغصنات العصبية متعددة الفروع (يذكر مشهد التغصنات العصبية المرئي في المجهر بفروع الشجرة). وترتبط المحاوير العصبية للخلايا العصبية المتجاورة بالتغصنات. ويُطلق على منطقة التماس الـ «مشبك». وتستقبل التغصنات العصبية النبضات الكهربائية من المحاوير العصبية، وترسلها إلى جسم الخلية.

وبحسب توازن النبضات، التي تحصل عليها تغصنات الخلية العصبية من عصبون واحد، يجري (أو لا يجري) تنشيط الخلية لترسل نبضة بمحوارها العصبي إلى تغصنات خلية عصبية أخرى مرتبطة بهذا المحوار العصبي. وبهذه الطريقة فإن كل خلية من أصل 100 مليار خلية يمكنها أن تتصل بـ 100000 من الخلايا العصبية الأخرى. ما هذا التعقيد الخارق!



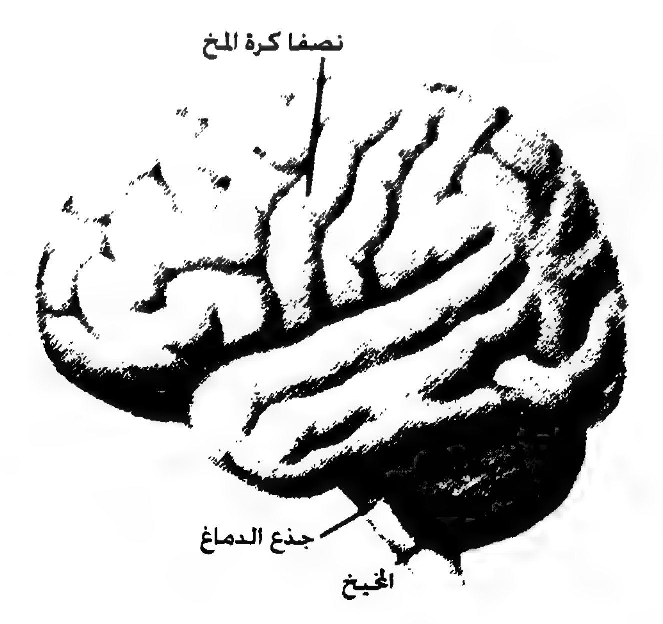
كل خلية عصبية تتألف من: الجسم - وزوائد المحوار

تتحسس العين المجردة أجسام الخلايا العصبية المتراصة إلى جانب بعضها البعض كـ «مادة رمادية» للدماغ. تشكل الخلايا طبقات متعرجة، كتلك التي في قشرة المخ، والتراكمات المسماة بالنوى، والبنى الشبيهة بالشبكات. وباستخدام المجهر يمكن التمييز بوضوح بين النماذج البنيوية للأجزاء المختلفة من قشرة المخ. وتشكل المحاوير أو «المادة البيضاء» جذوعاً رئيسة، أو «مسارات ليفية»، تصل بين أجسام الخلايا. وتقدر أبعاد الخلايا العصبية من 20 إلى 100 ميكرون (1 ميكرون يساوي جزءاً من مليون من المتر).

في الأسابيع الأولى من تشكل المضغة يكون المخ والنخاع الشوكي على شكل أنبوبة (قصبة) مجوفة. ومع تطور الجنين تنمو الأنبوبة، ويتمدد (يتوسع) أحد طرفيها على شكل بالون منفوخ بالهواء، ليكون أساساً للدماغ. وتصبح بعض أجزاء هذه «الكرة» أكبر كثافة من أجزائه الأخرى؛ وبما أن دماغ الإنسان كبير جداً بالنسبة لأبعاد الجمجمة، ولما كان عليه أن يجد مكاناً لنفسه ضمن هذه الأطر الصلبة، فهذا يجعل الدماغ ينكمش ويتغضن في تلافيف كصفيحة ورقية متجعدة.

يتكون الدماغ من ثلاثة أقسام رئيسة: المخ والمخيخ وجذع الدماغ. المخ هو القسم الأكبر من الدماغ، وهو عبارة عن نصفي كرة، وهو بشكل عام المسؤول عن التفكير والإدراك والوعي، في الوقت الذي يكون فيه المخيخ هو المسؤول عن تنسيق الحركات، وأما القسم الثالث ألا وهو الجذع. فيقوم بدور محطة توليد الطاقة والمحوِّلة بنقله للرسائل وتعديلها، التي يتم تبادلها بين الدماغ وبقية أنحاء الجسم، كما يحافظ على نصفي كرة المخ في حالة وعي ويقظة.

ويُمثِّل سطح نصفي كرة المخ بطبقة متعرجة من قشرة المادة السنجابية (أجسام الخلايا العصبية). هذه الطبقة تكسب الدماغ تعرجاً مميزاً. وتشكل ملايين المحاوير العصبية تحت أجسام الخلايا ما يدعى «المادة البيضاء السماوية» للدماغ. ويوجد تحت القشرة عميقاً في المادة البيضاء لنصفي كرة المخ تراكمات النوى، المدعوة بـ «العقدة العصبية القاعدية»، وإن قطعة من الدماغ بحجم رأس الدبوس تضم نحو 60000 من الخلايا العصبية.



يتألف الدماغ من ثلاثة أقسام أساسية:
المخ بنصفي كرة، المخيخ والجذع.

الفصل الأول

في عالم المورثات

الدماغ، كبقية أعضاء الجسم، مُكوَّن من الخلايا المرتبة وفقاً لشيفرة وراثية خاصة. يقدم الفصل الأول تصوراً عن الدماغ ومكوناته.

مقدمة

لا بد لأحد الأقارب الذين شاهدوا المولود الجديد، منذ اللحظة الأولى، وبعد صيحات الابتهاج الخالص، من أن يشير، على سبيل المثال، إلى آن أنف الطفل هو نسخة طبق الأصل عن أنف أبيه، وأن عينيه كعيني الأم تماماً. من المعروف جيداً أن مثل هذه الملامح الخارجية يمكن أن تنتقل بالوراثة.

فمنذ عام 1865، اكتشف العالم النمساوي غريغور ميندل بطريقة تجريبية قوانين الوراثة، فقد استخرجها رياضياً، وهي تدعى اليوم باسمه. وفي تلك الأزمنة لم يكونوا على دراية بعد بما يمكن أن يكون عليه حامل المعلومات - الجين (المورثة)، وما هو مبدأ عمله.

حدثت في أواسط القرن العشرين قفزة ثورية في العلم، غيَّرت التصور حول مقدرات الكائن الحي ككل؛ وظهرت إمكانية التأثير في أشكال الحياة والتحكم بها. تحقق ذلك بفعل اكتشاف آلية الانتقال بالوراثة في أعمال عالم البيولوجيا الأمريكي جيمس وطسون، وعالم الفيزياء الحيوية الإنكليزي فرنسيس كريك. في تلك الآونة كانت قد عُرفت الطبيعة الكيميائية للحموض النووية، واكتشف أن الجينات تتشكل من أحد هذه الحموض، وهو الحمض الريبي النووي DNA. وعلى أساس البحوث التي أجريت على جزيئات الـ DNA، وهي على شكل ضفيرة مزدوجة، فصلوا العناصر الكيميائية المهمة، والآليات التي تسمح للجين بأن ينقل شيفرته. وضع هذا الاكتشاف بداية اتجاه جديد في العلم، ألا وهو البيولوجيا الجزيئية؛ وأعطى في الوقت ذاته دفعة قوية للجدل الدائر حول العوامل التي يعود لها الدور الفاعل في صياغة الإنسان: هل هي العوامل الوراثية، أم العوامل البيئية؟

إلى أي حد يمكن اعتبارنا نتاجاً لعمل الجينات، وما هو قدر التجربة الشخصية في هذا؟

ربما لا يثير الجواب أي استغراب، على أنه لا يمكن ترجيح أحد الجانبين على الآخر بشكل مطلق: فأشكال الحياة المختلفة يعترف بها الآن كنتاج مشترك لنشاط الجينات والوسط المحيط (البيئة).

فالجينات البشرية هي وصفة من نوع خاص، تتوقف طريقة استخدامها على قدرة تأثير العوامل الأخرى فيها. وتكون نسبة تأثير كل عامل من هذه العوامل على قدر من الأهمية. وعلى الأرجح، فإن القيمة المحددة ستكون على صلة بنوع نمط الحياة. فالسمكة الذهبية، على سبيل المثال، تتبع أوامر الجينات (أي غرائزها) على نحو أكثر تسلسلاً ودقة مما تعود الإنسان في تصرفاته التي تعتمد إلى حد كبير على المعرفة المكتسبة بنتيجة الخبرة الشخصية أكثر من اعتمادها على الغريزة.

البحث عن التوازن

سنتحدث في هذا الفصل عن مفهوم الغريزة، وسنوضح كذلك الفرق بين دماغ الأنواع المتطورة التي تعتمد على المعارف المكتسبة، ودماغ الحيوانات التي تعيش وفق نمط حياة بسيط، وبالتالي فهي ذات نطاق ضيق من أشكال السلوك. والجدير بالذكر أنه إلى جانب الإنجازات الواعدة في مجال البيولوجيا الجزيئية، فقد ظهرت مشكلات جديدة معقدة. هل يوجد، على سبيل المثال، مورثة اللواط أو مورثة تجعل الإنسان عدوانياً على استعداد لارتكاب أعمال إجرامية؟ الآن وبعد أن تمكن العلماء من فصل المورثات والتحكم بها، أخذت تتزايد أعداد مؤيدي الفكرة القائمة على أن الدماغ ونشاطه متعلقان بوجود مورثات محددة. تتضمن مثل هذه النظرة مغزى سياسياً مهماً لأولئك الذين يرغبون في التحكم بالمجتمع، ولأولئك الذين يعتبرون أنفسهم «ضحية العوامل الوراثية» جرّاء هذه المورثات.

يستعرض الفصل الأول وصفاً لبناء الدماغ وتشكيله، مبيناً الأجزاء الأساسية للدماغ، ومبادئ تنظيمه على مستويات مختلفة.

الوراثة أم البيئة؟

يتجادل الفلاسفة على مدى العصور حول درجة التحديد المسبق للمعارف البشرية: فأنصار مفهوم المذهب الولادي (الفطري) (باللغة اللاتينية nativus - مفطور)، وكان منهم بلاتون (428-348 قبل الميلاد)، ادّعوا أن المعارف كافة ليست سوى ما ينتج عن العموميات الرياضية لعناصر بناء فطرية، تؤلف كل ما نعرف، أو ما نحن قادرون على إدراكه. وحسب رأي التجريبيين، بمن فيهم أرسطو (384-322 قبل الميلاد)، فإن معارفنا هي ما اكتسب بالتجربة دون سواها، ولذا فإنه مهما كانت الأوصاف التي نطلقها على جمال الوردة بهية، فلا يمكن أن تؤول إلى العدم في لحظة تفتحها.

ما زال الجدل في أوساط الفلاسفة وعلماء النفس واللغة حتى يومنا هذا قائماً. ويلتقي معظم العلماء في الرأي في أن القدرة على النشاط الذهني هي فعل وراثي، إلا أنه يوجد اختلاف حول ما يمكن أن يورث تحديداً. فأتباع تقاليد المذهب الولادي يصرون على الادّعاء بأن الإرث الوراثي يؤمن لنا كماً كبيراً من المعارف الخاصة عن العالم المحيط. وهم يبرهنون أن الإنسان منذ ولادته يعرف أن معظم المواد صلبة، وأنها تقع في حركة دائمة، ولا تنعدم باختفائها من حقل الرؤية. وعلى العكس، فإن أصحاب المذهب التجريبي (التجريبيين) الحديثين يدّعون أن الأجهزة الدماغية لا تملك أي معارف خاصة في بداية تكونها، وإنما وُهبت المقدرة على اكتسابها بسرعة خارقة غالباً. وبالإضافة إلى ذلك، فهم يؤكدون حقيقة أن الحصول على المعارف يتعلق بالتحفيز الصحيح من قبل الوسط الخارجي. ينتج من هذه النظرية أن الإنسان المترعرع في ظروف الواقعية الافتراضية، حيث تبدو الجوامد وكأنها مواد تتبادل الانسياب فيما بينها، ويمكنها أن تغير فجأة من مكانها، أصبح يتمتع بحكم آخر

عن العالم. وتوقف السؤال عن مصدر المعارف: أهي الوراثة أم الوسط المحيط، وأصبح موضوعاً للجدل. والآن مركز المناقشة هو درجة تأثير كل عامل من هذه العوامل في تكوّن الإنسان، ومساهمتها المشتركة في صياغة الشخصية معاً.

تأثير المورثات:

كل مورثة بشرية هي نموذج فريد من أجل بناء سلسلة الحموض الأمينية. تدعى هذه النواتج الوراثية بالبروتينات (الزلالات) أو الببتيدات (إذا ما كانت قليلة نسبياً). وتتمثل البروتينات بمجموعة لا نهائية من التشكيلات، وتؤدي وظائف متنوعة بمثابتها أنزيمات ومواد من أجل بناء الخلايا والنواقل العصبية. وهكذا فإن الادّعاء بأن مورثة معينة تكون مسؤولة عن خاصة معقدة ما للإنسان كـ (الجنس المثلي (اللواط أو السحاق)، أو الانبساط، أو الإدمان على المشروبات الكحولية؛ أو الجريمة) هو أشبه ما يكون بالإعلان عن أن طابع سيمفونية موسيقية ما يتحدد بالمعلومات المحتواة في لحن واحد منها. من البديهي أن مثل هذا الإعلان هو طريقة مبسطة للأمر، لأن اللحن الواحد يمكنه أن يؤدي دوراً رئيساً في البناء الداخلي للسيمفونية وفي تأثيره في المستمعين.

ويحدث أثناء تطور الجنين تخصص للخلايا وحركتها نحو مكان ثابت في الجسم، حيث تستعمل كل منها جزءاً يسيراً فقط من تشكيلة كاملة من المورثات المحتواة فيها. زد على ذلك أن تأثير مورثة معينة لا يمكن أن يكون هو نفسه تماماً في أنحاء مختلفة من الجسم. فعلى سبيل المثال، كان قد كُشف من قبل عن ببتيد مجهول كسبب لحدوث قصور في الحويصلة الصفراوية، غير أن الببتيد نفسه جرى كشفه فيما بعد في أنحاء مختلفة من الدماغ، وتبين أنه على صلة بسلسلة كاملة من الحالات، التي تتضمن حالة فقد الألم (فقدان الشعور بالألم analgesia)، والشيزوفرينيا (الفصام)، ومقاومة الجوع (كبت الجوع).

الآلية الفطرية للإيقاعات الحيوية

ينبغي التعامل بحذر مع أي نظرية تفترض وجود علاقة بسيطة بين مورثة معينة وشكل محدد من أشكال السلوك. بيد أنه قد تم بنتيجة البحوث التوصل إلى أنه

يمكن لمورثة واحدة في بعض الحالات أن تبدي تأثيراً في عمليات أساسية معينة. والساعة في الدماغ هي مثال صارخ على ذلك. فهي التي تنظم دورية النشاط الحيوي للجسم ككل. ومنذ بضع سنوات خلت أقلق نوع من القوارض العالم العلمي، إذ تعمل «ساعته البيولوجية» وفق نظام العشرين ساعة في اليوم، بدلاً عن نظام الأربع وعشرين ساعة. وبنتيجة تهجين هذا القارض مع حيوان وحشي ذي إيقاع حيوي عادي، كان البعض من أبناء السلالة يعمل وفق دورة العشرين ساعة في اليوم، بينما احتفظ البعض الآخر بدورة يوم عادي، وكان من بين أبناء السلالة أيضاً من عمل وفق إيقاع اثنين وعشرين ساعة في اليوم. وعلى أساس التحليل الكمي للعلاقة بين أبناء السلالة المختلفة في دلائلها، تم التوصل إلى استنتاج مفاده أن الفروقات فيما بينها ناجمة عن مورثة واحدة. يشير هذا المثال إلى أن معارفنا في مجال البيولوجيا ما زالت حتى الآن بدائية كي تقوم بتعميمات أكيدة حول مسألة علاقة دور الوراثة والوسط المحيط في تطور الكائن البشري.

تطور المهارات

مع الاعتراف بصحة الادّعاء بأن البنية التشريحية هي واحدة في الأساس لدى جميع البشر، لا بد من الإشارة إلى وجود تفاوتات بالكاد تكون ملحوظة في تفاصيل الدارات المكروية. على سبيل المثال: لا تكون المناطق القشرية من الدماغ المسؤولة عن ضغط النشاط الحركي موصّلة لدى الجميع على نحو واحد تماماً.

يجد الدماغ البشري بمرونة كافية حلاً للمشكلات الاعتيادية، كرفع الأشياء مثلاً. إذا ما حُرِم الإنسان من إصبع، فإنه يلجأ للبحث عن سبيل آخر في التعامل مع الأشياء. ويتكيف الدماغ مع هذه المتغيرات عن طريق إعادة تنظيم المشابك بين العصبونات المسؤولة عن التحكم بحركة الأصابع.

منذ الولادة يأخذ الدماغ بالنمو والتغير. وتختلف طرائق تطوره من شخص إلى آخر، مما يجعل الأفراد مختلفين في ذلك.

الدماغ البشري مهيأ جيداً، وعلى نحو استثنائي، لامتلاك خبرات جديدة ومعقدة، بفضل الليونة التي تتمتع بها، والقدرة على التكيف مع التقدم باكتساب الخبرة.

تتيح ليونة الدماغ تطوره أثناء عملية التعلم، وهذا ما يدل على فائدة التجربة (الممارسة). هذه المرحلة مهمة، لا سيما عند ضرورة الإلمام بخبرة معقدة. عندما تبدأ في تعلم التكلم، فلا لزوم لك أن تعرف كل كلمات اللغة. ويساعد الوسط المحيط في استكمال مخزون المفردات، وفي تعميق المعارف بالقواعد. طبعاً لا بد من القدرة على التفريق بين الكلمات، وهذا ما يصبح الأفراد قادرين عليه منذ مرحلة الطفولة المبكرة.

الأنواع البدائية كالديدان، على سبيل المثال، لا يجلب لها التعلم فائدة كبيرة. فبساطة النظام العصبي لديها يجعل مجال تصرفها مقتصراً على أشكال محددة. مثل ردة فعلها على تعرضها للضوء وتذبذب الرطوبة. وهكذا فالتجربة لا تبدي تأثيراً محسوساً في بنائها أو سلوكها. لكن حتى أبسط الكائنات تكون قادرة على التعلم والتذكر، مما يعطيها إمكانية التكيف مع الشروط المحيطة.

اللواعق، على سبيل المثال، تستطيع أن تتعلم الربط بين روائح كريهة معينة. مثل هذه الإمكانية ذات أهمية خاصة بالنسبة للحيوانات الخرقاء (المتثاقلة)، التي تتعرف على طعامها في الأساس عن طريق الرائحة: تصور كم من الوقت يوفر الحيوان على نفسه بمعرفته أن روائح معينة لا تستحق الاهتمام!

غير أن القدرة على التعلم لدى هذه الأنواع البدائية محدودة للغاية، وبالكاد تستطيع الذاكرة، حتى لدى معظم الثدييات، أن تستعيد الذكريات، كما هي الحال لدى الإنسان. ويبدو سلوك بعض الحيوانات معقداً أحياناً. هل صادفك يوماً أن أعجبت بالزخرفة المعقدة لخلايا النحل؟ يتولد إحساس بأن النحل تمكن من امتلاك خبرات معقدة. ولكن الأمر ليس كذلك في واقع الحال. في البداية تكون خلايا النحل على شكل أسطوانة متغيرة باستمرار لأن النحل يخلط شمع الخلايا، ساعياً إلى توسيع الفضاء داخلها. وهكذا تحاط كل خلية بست خلايا أخرى، وتحت تأثير ضغط «الدك» من جانب النحل تأخذ الخلايا الأسطوانية شكل خلايا سداسية السطوح. وبهذه الطريقة يتم بلوغ العدد الأعظمي للخلايا، والحجم الأكبر لكل منها. يكسب عمل النحل الخلايا بالتوافق مع قوانين الفيزياء شكلاً سداسي السطوح. وليس للنحل أن يعرف ماذا يعني سداسي السطوح.

تعليم الإنسان

إن امتلاك الخبرات المعقدة يحتاج من الناس مدة طويلة. يمكن تأكيد أن الارتقاء جعل من الإنسان مخلوقاً ضعيفاً نسبياً عند ولادته، وهو مضطر بذلك إلى الاستعمال الأعظمي لإمكانياته الوراثية، والمكتسبة بالتعلم مما يقدمه الوسط المحيط.

الإنسان البالغ ليس جمعاً بسيطاً للسمات الوراثية، والمعارف التي تراكمت لديه بالتجربة. فالماء الناتج عن اتحاد ذرتي الهيدروجين والأوكسجين يتمتع بخواص مختلفة تماماً عن خواص مكوناته. وكذلك يكون الأمر عند تفاعل الوراثة مع التجربة. لا يمكن هنا، انطلاقاً من المكونات فقط، الإفصاح بدقة عما ستكون عليه النتيجة. ويُعدُّ تعقد الدماغ البشري بحد ذاته مثالاً ساطعاً على أنه بالإمكان إيجاد التفاعل بين الوراثة والتجربة.

الغريزة أم التعلم؟

إن تعلم شيء ما يعني اكتساب خبرة، وإدراك العالم المحيط. ويمكن أن يكون التعلم مفهوماً (مدركاً) عندما يستوعب الإنسان الوقائع، ويمتلك الخبرات بشكل هادف أو تلقائي (عفوي)، كما يحدث عندما نسعى للتهرب من مواقف مزعجة أو خطرة. ويفترض التعلم، في كل حالة، ضبطاً منظماً للروابط المشبكية بين العصبونات في المخ.

وكما هو معروف الآن، فإن المعارف الفعلية والخبرات تحفظ في الدماغ على شكل نماذج اتصال يمكن أن تطلق نماذج النشاط عندما يكون هناك طلب على هذه المعلومات. وهكذا، فإن التعلم مرتبط بتغير مسالك النقل التي تسيطر على تدفق الطاقة العصبية.

الغرائز هي قدرات فطرية تتطلب مشاركة أدنى من الوسط الخارجي.

فالمهر حديث الولادة، على سبيل المثال، لا يلزمه تعلم المشي. فعنده قد مُدَّت المسالك العصبية التي تؤمن أساس المجمع التنسيقي المؤازر للمحاولات الأولى في الحركة.

وتكون المعرفة عن كيفية المشي مبرمجة مسبقاً كي يتم إظهارها عند الولادة. ويمكن للتجربة أن «تضبط» العصبونات بغية تحسين الخبرة، ولكن الارتقاء كان قد قاد إلى «ترتيب» كامل المجال الواسع للقدرات الفطرية للمهر حديث الولادة.

أرسى في الناس تصميم خاص منذ الولادة عن بعض الخبرات، التي يمكن تعلمها فيما بعد، ومنها على سبيل المثال: المشي والتعرف على الأوجه (الأشخاص). وتستكمل هذه الخبرات مع الممارسة التجريبية، ولكنها تكون عند الولادة موجودة على هيئة نماذج غريزية.

التصرف الغريزي

في التصرف الغريزي تُقاد الحيوانات بالغريزة، بينما يتشكل سلوك الإنسان تحت تأثير الوسط الثقافي المحيط به. الوصفان صحيحان من حيث المفهوم الواسع لهما، ولكن لم تقدَّر فيهما درجة تأثير الغريزة في السلوك الناجم عن الوسط حق قدرها، لكل من البشر والحيوانات. فنحن نعترف غريزياً فقط بالسلوك الفطري للإنسان البدائي. غير أن حتى قدرات الإنسان المعقدة للغاية يمكن أن تكون غريزية، أو على الأقل قد تبدو هكذا. يفضل الأطفال المواليد المؤثرات المرئية التي تذكرهم بالشخص. فمن وجهة نظر ارتقائية يوجد هنا عقل سليم: لأنه من البديهي أن يزيد هذا من حظوظ الطفل إقامة والإبقاء على تماس (أو صلة) مع من يمكن أن يقوم على رعايته، مما يرفع من إمكانيته في البقاء حياً. بيد أن القدرة على تمييز الوجوه (الأشخاص) ليست معطاة منذ الولادة بأكمل درجة. هذه الإمكانية هي غريزية جزئياً. إذا ما عُرض على الأطفال المواليد رسوماً تقريبية للوجوه، فإنهم يفضلون النظر إلى تلك الرسمة التي تكون فيها تفاصيل الوجه، ولنقل على سبيل المثال: العينين والأنف، تقع في أماكنها الطبيعية. وأقل ما يلفت انتباههم الرسومات الخاطئة. إلا أنهم لا يرون الفرق بين الرسم الكاريكاتوري والوجه الصحيح أو الحقيقي. يولد الأطفال ومعهم غريزة اختيار الأغراض (المواضيع)، ذات السمات الأساسية للوجه، ولكن تلزمهم التجربة التي بواسطتها يمكن معرفة كيف يبدو الوجه في الواقع. فالغريزة توحي للطفل فقط إلى أين عليه توجيه نظره، أما الباقي فيكتسب بالتعلم.

كيف نتعلم؟

مثل هذا الجمع بين الغريزة والتعلم هو بالأحرى قاعدة أكثر منه استثناء. إذا تجاوزنا الكائنات البسيطة، فالإمكانيات (الخبرات) الغريزية تكون قليلة جداً

بالمطلق. فمن جانب آخر، لا توجد أشكال للسلوك مكتسبة بالكامل. فكل الإمكانيات الجديدة تتعلق بالقدرات (المواهب) المتوافرة: التي هي مكتسبة جزئياً وغريزية جزئياً.

وعلاوة على ذلك، فإن المولود الحديث يبدأ غريزياً برضاعة ثدي أمه، أو أخذ حلمة الرضاعة الصناعية في قنينة حليب (على الرغم من أنه على الرضيع في هذه الحالة تعلم الرضاعة، بحيث يزداد تدفق الحليب من الثدي مع التكرار).

الغرائز الأساسية

يمكن الحصول على تصور عن السلوك الغريزي للإنسان بمراقبة مولود جديد (حديث الولادة). إذا ما أمسك المولود في وضع منتصب شاقولياً على سطح ما، فإنه سوف يحرك رجليه، كما لو انه يمشي (على الرغم من انهما ما زالا ضعيفين كي يتحملان وزنه).

مستويات الدماغ

لا يمكن «فهم» الدماغ على أكمل وجه من أوجه الفهم عن طريق دراسته وفق منهج أحادي - وهي الفكرة الرئيسة لهذا الكتاب. فلتركيب لوحة كاملة عن الدماغ لا بد من الحصول على تصور عنه على مستويات مختلفة: وراثية، وبيولوجية جزيئية، وخلوية، وعلى مستوى الشبكات العصبية، وعمليات علم الأعصاب، وأخيراً على مستوى التفكير والمشاعر.

الدماغ بلغة تقنية - هو عبارة عن تصميم متعدد المستويات ذي تسلسل هرمي معين. وبالتالي فإن وصفه يتطلب تسلسلاً هرمياً لغوياً. من الممكن، على سبيل المثال، وصف الانفعالات (العواطف) بمصطلحات التغيرات الكيميائية في أقسام معينة من الدماغ. والأمر الرئيس هو ألا يُخلط بين الوصف والشرح (التوضيح). يبدو لدى الناس الذين هم في حالة كآبة أن مستوى مادة سيروتونين الكيميائية منخفض في أنحاء معينة من الدماغ، ولكن لا ينتج من ذلك أن السبب في حصول حالة انقباض للنفس هو النقص في مادة السيروتونين. من جهة أخرى، إن التحدث عن الانفعالات دون ذكر وجودها الفيزيائي داخل الدماغ، يعني تناول المسألة من جانب واحد.

ويقابل كل مستوى من البنية الدماغية حلقة معينة من الأسئلة والأجوبة عن بنائه ووظائفه. فعند مناقشة مخطط جهاز الدماغ يلجأ علماء الأعصاب أحياناً إلى تشبيهه بالبيت (المنزل). فإذا كان الجواب مثلاً على سؤال عن تخطيط غرفة النوم، يتبعه وصف الطين الذي صُنعت منه أحجار طوب الجدران، فإن هذا سيكون غير كاف للغاية. تصور أنك تشرح لساكن من المريخ ما هو البيت، دون ذكر الناس الذين يعيشون فيه. وكيف يمكن عندئذ أن تنقل له حقيقة ما يكون عليه المطبخ، وغرفة الطعام أو النوم، دون التحدث عن أنه يتم فيها إعداد الطعام وتناوله، أو الخلود للنوم؟

الموروثات والمواد الكيميائية

أصبح من المعروف لدينا كيف تؤدي المورثات دوراً رئيساً في تحديد البنية الفيزيائية للخلايا - عناصر البناء «أحجار الطوب» التي تبنى منها جميع أشكال الحياة في كوكبنا. كل مورثة هي عبارة عن سلسلة خاصة من الـ DNA (حمض الدنا أو الـ DNA)، التي تمثل «الشيفرة الوراثية» التي تعتبر «مخطط أو خارطة» الكائن الحي. لا تحتوي الـ DNA لأي مورثة على كل المعلومات اللازمة لبناء الخلية فقط، بل تحدد أيضاً طبيعة الخلية ووظائفها، وبالتالي، فإن DNA خلية الدماغ يحمل المعلومات المطلوبة من أجل خلق هذه الخلية، وتشير إلى أن الخلية ستكون جسيمة خاصة بالدماغ تحديداً.



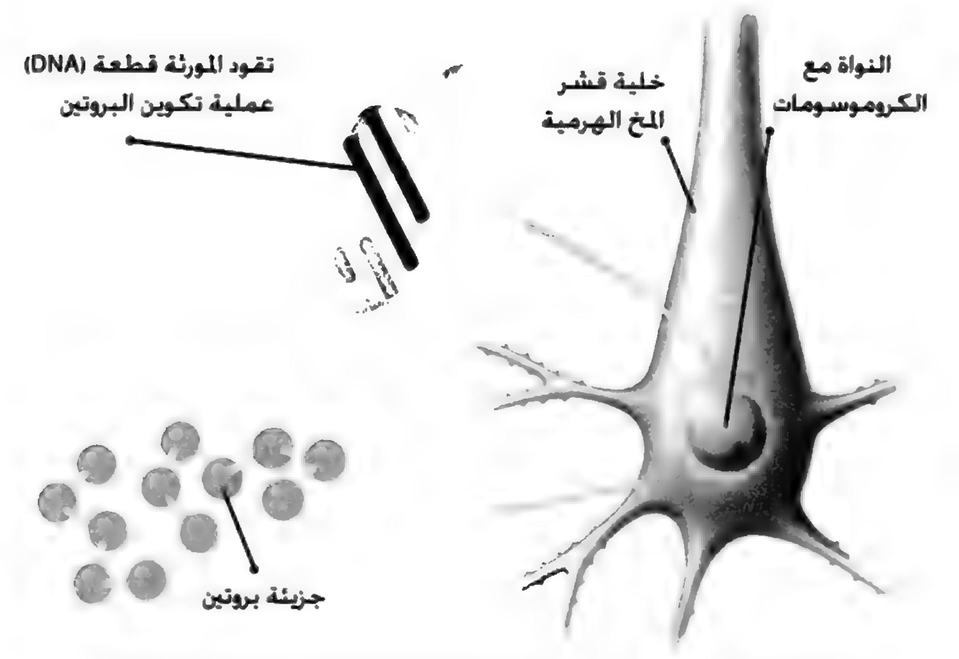
يبدو في الصورة المكروية جزء من المادة الرمادية للدماغ، وتشاهد على خلفية بيضاء خلايا عصبية بنية مع تغصنات ومحاوير عصبية، وكذلك خلايا دبقية أرجوانية أكثر دقة التي تشكل البنية الداعمة.

في كل مورثة من مورثات الإنسان تُخزَّن معلومات على شكل شيفرات من أجل بروتين خاص أو التعبير عنه (بمصطلحات وراثية). يشكل البروتين سلسلة من المواد الكيميائية التي تدعى بالحموض الأمينية، ويبلغ عددها نحو عشرين نوعاً مختلفاً. وتتحدد صفات كل

بروتين عبر تعاقب خاص لمكوناته من الحموض الأمينية، ومن البنية ثلاثية الأبعاد التي تشكلها سلسلة هذه الحموض الأمينية.

باستثناء واحد لا يذكر، تعتبر البروتينات المركبات الوحيدة الفعالة حيوياً في الخلية، لذا يعود إليها الدور الأهم في التحكم بكل مناحي حياة الخلية. وإلى ذلك يمكن إرجاع تركيب الخلية ووظيفتها (كأن تصبح خلية جلد، أو دم، أو دماغ)، وكذلك أي تغيرات طويلة الأمد في طبيعتها. ويتعاظم التعبير عن البروتين ويتناقص، ويبدأ أو يتوقف جرّاء التفاعل مع مورثات الجزيئات المختلفة التي يكون معظمها من البروتينات أيضاً. ينتج من هذا أن حالة الخلية تمثل دائماً الانعكاس المتطور لطيف المورثات المعبر عنها على شكل بروتينات.

تواصل الخلايا فيما بينها



تؤثر المورثات كشيفرة تشكل بروتيناً معيناً. البروتينات كجزء فعال من الخلايا تقود تركيب هذه الخلايا ووظيفتها وما يجري فيها من تغيرات.

القدرة على إرسال الإشارات واستقبالها أمر مهم من أجل كل الخلايا. ولا سيما من أجل خلايا الجهاز العصبي. وتبلِّغ الخلية المعلومات عادة إلى الخلايا الأخرى، وذلك بتخصيص جزيئة كيميائية بمثابة مرسل. وتحمل هذه الجزيئات اسم «النواقل العصبية» في الجهاز العصبي المركزي، وهي تتمايز فيما بينها بتنوع أشكالها وأبعادها، ولا تنحدر من طائفة مواد كيميائية واحدة.

غالباً لا تتعلق المعلومات المنقولة عبر الناقل بالبنية الكيميائية. فكل الأمر متوقف هنا على مخطط تحرر الناقل.

ويتحقق إرسال المعلومات بين الخلايا على النحو التالي: تعلم الخلية القابلة عن وصول الجزيئة الناقلة. عندما تدخل هذه الأخيرة تتفاعل مع المستقبل - البروتين، المتوضع عادة على السطح الخارجي للخلية. ويتحول التفاعل إلى إشارة داخل الخلية. ويكون كل مستقبل موجهاً نحو جزيئة معينة، لذا يجب على الخلية أن تصنَع مستقبلات مختلفة، لكل منها نوع خاص من التفاعل. وهكذا، فإن حساسية (سرعة تأثر) الخلية بأي من المواد الكيميائية التي أمكنها أن تدخل في تماس معها، تتحدد بمجال المستقبلات الموجودة لديها.

النواقل العصبية الرئيسة

يقع في اساس تصنيف النواقل العصبية إلى طوائف بنيتها الكيميائية الحيوية. وهذه هي بعض أهم النواقل العصبية:

حمض غاما - الأميني الدهني GAMA: وهو أكثر النواقل العصبية المثبطة انتشاراً.

الغلوتامات: ناقل منبه أساسي.

الإسيتيل كولين: يرسل نبضات عصبية إلى العضلات، وهو ذو قيمة مهمة للتعليم والتذكر.

النورادرينالين: مادة كيميائية منبهة، تحدث تنبيهاً فيزيائياً ونفسانياً.

الدوبامين: (هرمون عصبي) مهم من أجل تحفيز الحركة.

السيروتونين: جزء من نظام «التعويض أو الجزاء» في الدماغ، يكوِّن إحساساً بالارتياح.

الاندورفينات: تحدث مفعولاً مسكناً.

الخلايا و المشابك

تعكس وظيفة العصبونات شكلها الفريد. وللعصبونات كما للخلايا الأخرى جسم تتحلى به، وعند هذا ينتهي التشابه الفيزيائي بينهما. ففي الفقرة المكرسة لتشريح الدماغ، جرى الحديث عن أن لدى العصبون استطالة دقيقة وطويلة، تمتد من جسم الخلية إلى العصبونات الأخرى. هذا المحوار هو مسلك رئيس لتوجيه الإشارة من الخلية. ومن الطرف الآخر للمحوار تخرج تفرعات زائدة للتغصنات، تقوم بدور هوائيات الاستقبال.

خلافاً للعديد من الأنواع الأخرى للخلايا، تتمتع العصبونات بنشاط كهربائي. فهي قادرة على إرسال نبضات كهربائية عبر كل بنيتها. وأي معلومات تتلقاها التغصنات يجري تكاملها مع جسم الخلية التي تعمل فيما بعد على توليد نبضة كهربائية في درنة المحوار، وهو مكان التقاء المحوار مع جسم الخلية. ومن هنا تبدأ النبضة طريقها (مسلكها) وتمر على كامل طول المحوار حتى نهاياته الدقيقة جداً.

إرسال الإشارة

يجب من هذا المكان إيصال النبضة إلى الخلية المرسل إليها (المتلقية). وتقوم العصبونات بتنفيذ هذه المهمة بطريقتين اثنتين. في بعض الحالات يشكل عصبونان فيما بينهما ما يدعى «رابطة جسرية» - جسر بروتيني، وبنتيجة ذلك تصبح المادة ما بين خلوية لكلا الخليتين، على ما يبدو، على تماس مباشر. وتبدو الخلية الثانية من حيث ناقلية النبضة الكهربائية استمراراً للخلية الأولى.

وتعتمد أهم مرحلة من مراحل الربط على النقل الكيميائي، الذي يكتسب شكل حلقة خاصة بين خليتين. وهذه الحلقة تدعى «المشبك».

تتوضع أغشية خليتين في المشبك قريبة من بعضها بعضاً، إلا أنه لا يوجد تماس مباشر بين المادة الداخلية لكلا الخليتين. وهنا تؤدي النواقل العصبية دور الربط بينهما، مشكلة «جسراً كيميائياً» بين الخليتين. ويخرج كل ناقل عصبي إلى الوسط السائل للمشبك بوساطة عصبون ما قبل المشبك، ومن ثم يتلقاه مستقبل العصبون ما بعد المشبك. ويحدد رد فعل المستقبل التأثير في العصبون ما بعد المشبك.

الخلايا العصبية لقشرة المخ مكبرة بـ 170 مرة. تتشكل القشرة من عدد مختلف من طبقات الخلايا العصبية.

ويتأمن عند الإرسال الكهربائي (النقل) عبر الرابطة الجسرية ضمان مرور الإشارة من خلية إلى خلية أخرى. وأما النقل الكيميائي المشبكي فيمكن ألا يحصل. وهذا ناجم عن أن النبضة الوحيدة للخلية المرسلة يمكن ألا تحرر كمية كافية من النواقل كي تحدث نبضة، وغالباً ما يتطلب ذلك العديد من الإشارات المنقولة معاً والداخلة على الكثير من التغصنات.

أهم شكل من أشكال الرابطة الخلوية هو المشبك. وهو عبارة عن حيز فراغي مملوء بالسائل ما بين خليتين، وتنتقل الإشارات بين الخلايا عن طريق مواد كيميائية - أي النواقل العصبية.

ويضطر جسم الخلية للقيام بتكامل الإشارات العديدة الواردة إلى

العصبون من مصادر مختلفة. ويتوقف تعقيد الدماغ إلى حد كبير على الإرسال (النقل) المشبكي. وهذا التعقيد هو هدف لكل وسائل العلاج النفساني تقريباً.



على الصورة المكروية المأخوذة بوساطة المجهر الإلكتروني الماسح، تشاهد خلايا دبقية وعصبونات، مكبرة بمقدار 170 مرة. وتغصنات عبارة عن زوائد دقيقة على شكل أنابيب.

النقل الكهربائي

إن قدوم ناقل عصبي متجاوز الشق المشبكي إلى مستقبل مناسب يحدث تغيراً في البنية الكيميائية لهذا المستقبل ويمكن عبر «الثقوب» المتشكلة جرّاء ذلك في الغشاء الخارجي للخلية العصبية، أن تمر (تعبر) جسيمات مشحونة سالبة أو موجبة تدعى بالأيونات (الشوارد). ويمكن للأيونات أن تدخل إلى الخلية أو تخرج منها. ويتعلق اتجاه الحركة بإشارة شحنة الأيون (موجبة كانت أم سالبة)، وكذلك بالحقل الكهربائي السائد على الجانب الآخر للغشاء الخلوي. مثل هذه الحركة عبر الغشاء الخلوي للأيونات المشحونة تولد نبضة في العصبون ما بعد المشبك.

السلاسل

على الرغم من أن الدماغ مكون من عصبونات مستقلة، إلا أنها لا تعمل مستقلة، وإنما تقع في تفاعل مستمر فيما بينها. وهكذا فإن فعل (تأثير) كل خلية يتعلق بما تقوم به الخلايا التي هي على ارتباط معها. ويتغير النشاط في العصبون تبعاً لإجابته عن نشاط الخلايا الأخرى، التي أرسلت إشارة إليه؛ وبدورها تتعلق الإشارات بهذه التغيرات المرسلة من قبل العصبون المعني إلى الخلايا الأخرى، والتي تعتبر واردات بالنسبة لها. ويمكن لجزء من هذه الخلايا أن يعيد هذه الإشارات إلى الخلية التي جاءت منها الإشارة الأولية. لذا فالروابط بين الخلايا وسلاسل تفاعلاتها لها أهمية خاصة.

توجد الكثير من السلاسل التخصصية. جزء منها له علاقة بالأحاسيس: السلاسل البصرية الواقعة في مناطق مختلفة من الدماغ مسؤولة عن نواحي متعددة من الإدراك البصري (حركة، شكل، لون)، لذا فإن الخلل في أجزاء مختلفة من الدماغ يحدث أنواعاً مختلفة من القصور البصري. فمثلاً: التسمم بغاز أول أكسيد الكربون يؤدي فقط إلى فقدان القدرة على رؤية الألوان، وأما إدراك الأشخاص فيبقى على حاله دون أن يمس. زد على ذلك أن الأفراد الذين فقدوا الإحساس بالألوان بهذه الطريقة لا يمكنهم تصور أو تذكر الألوان حتى ولو كانوا قبل التسمم محاطين بعالم مليء بالألوان. لذا يمكن افتراض أن أجهزة الدماغ الضرورية للتفريق بين الألوان لازمة حتى من أجل تصورها الذهني.

وتقود سلاسل أخرى الذاكرة: حيث تلاحظ اللوحة نفسها تماماً: عند اختلالات معينة يتم المس بهذه الوظيفة جزئياً. فالأفراد الذين تعطلت لديهم منطقة

في الدماغ تدعى الحصين غالباً ما يكونون في حالة عدم القدرة على تذكر الأحداث الجارية، ولكنهم يحتفظون بذكريات واضحة عما حصل لهم في الزمن الماضي البعيد. ويفسر ذلك بأن أجزاء مختلفة من السلسلة تنفذ دوراً خاصاً بها في الأداء الوظيفي لكل السلسلة.

كيف يتحقق تركيب السلاسل

من أين للعصبونات أن تعرف مع أي من الخلايا ينبغي عليها الاتصال أو الارتباط؟ فالعديد من سلاسل الدماغ تكون مبرمجة بوساطة المورثات، وأما الخلايا فتكون مزودة بـ «التعليمات» اللازمة كي تصبح خلايا دماغية في المقام الأول. ومع تطور الدماغ تنمي العصبونات الاتصالات (الروابط) باتجاه سلاسل محددة. فإذا ما حدث تحول مفاجئ في الخلايا الدماغية نتيجة لحصول خطأ في الشيفرة الوراثية، فإن الإشارات المسؤولة عن الاتصالات لن تقوم بمهمتها على نحو دقيق، ولن يتشكل النموذج اللازم للسلاسل أبداً؛ وستكون النتيجة حدوث انحرافات في السلوك عن حالته الطبيعية، أو حدوث قصورات معينة ما؛ ويمكن أن يصاب الإنسان بضعف في الذاكرة، أو يفقد القدرة على المشي المتوازن، أو يلاحظ حصول اضطراب في النطق لديه.

على الرغم من أن المورثات تؤدي دوراً كبيراً في تشكيل السلاسل الدماغية، إلا أن خبرتنا تؤثر في سير تطورها. وتتنافس الخلايا فيما بينها على الأماكن التي تشغلها في هذه السلاسل. وتتمتن الروابط الفاعلة جيداً على حساب صلات أكثر ضعفاً، والتي ينتظر خلاياها في نهاية المطاف هلاك محتم. مع أن المخطط العام للسلاسل الدماغية يمكن أن يتكون عبر التاريخ الارتقائي، غير أن المخطط النهائي يتعلق بتفاعلنا مع العالم المحيط بنا. وهنا تتجلى من جديد ليونة الدماغ: فعند تأثير أنواع محددة من المحفزات (فمثلاً: ينمو الطفل في وسط موسيقي، أو يشجع فيه الانجذاب نحو اللعب بالكرة) تتم تقوية الروابط الدماغية المناسبة. وتكون السلاسل في دماغ كل فرد مضبوطة وفق عالمه الداخلي.

العصبونات «شاملة» و «متسلسلة»

تتكون أكثر السلاسل أهمية في الدماغ من عصبونات «شاملة». فهي تفرز واحداً من نواقل عصبية خمسة هي: اسيتيل كولين، نورادرينالين، دوبامين، وخماسي أوكسيت ريبتامين، والهستامين. تتوضع أجسام هذه العصبونات في مجموعات معزولة من الخلايا في تلك الأماكن من الجهاز العصبي المركزي. والتي تتمتع بعلاقة ما مع وظائف ذات مستوى متدني نسبياً. بغض النظر عن قلة عدد العصبونات، فهي تتفرع بقدر كبير، بحيث إن نهايات محاويرها العصبية تقيم اتصالات مع مناطق واسعة من الدماغ (ومن هنا جاءت تسميتها).

بفعلها، وخلال مقياس زمني كبير نسبياً، تؤثر هذه المجموعات من الخلايا في سيل المعلومات بين العصبونات «المتسلسلة» – الخلايا، التي تشكل شبكات مشبكية سريعة مسؤولة عن معالجة وتوزيع المعلومات ذات المستوى الرفيع. وتسهل النواقل العصبية للعصبونات الشاملة عملية النقل بين العصبونات، ولكنها هي ذاتها لا تحفز أي أفعال أخرى. لذا جرت العادة أن يقال: إنها «تغذي» الدماغ بالطاقة. وهذا يساعد على تفسير، مثلاً، داء باركنسون، عندما يؤدي فقدان مجموعة خاصة من العصبونات الحاوية على الدوبامين، والتي تعود إلى ما يسمى «المادة السوداء» (Substantia nigra)، إلى تقليص قدرة الدماغ على إطلاق الجهاز الحركي.

الشبكات

تكون الخلايا العصبية متبادلة الارتباط، وتشكل متاهة لأجهزة فرعية مثبتة تدعى بالشبكات العصبية. البعض منها صغير ومتموضع، في الوقت الذي يضم البعض الآخر منها مجموعة من العصبونات، ويحيط بمناطق واسعة من الدماغ. غالباً ما تقوم الشبكة بمهمة محددة. فالحصين، على سبيل المثال، يؤمن تذكر الانطباعات، بما فيها الأشخاص والأسماء. وتخدم أساساً لمثل هذا الافتراض حقيقة أن المرضى الذين تأذى لديهم الحصين يحتفظون بالذكريات القديمة، ولكن الانطباعات الجديدة لا تضاف عندهم إلى الذاكرة طويلة الأمد.

توافق طريقة ربط العصبونات في الحصين هذه المهمة على نحو أفضل، حيث يُنقل نشاط كل عصبون إلى العصبونات الأخرى عن طريق الاتصال على شكل «عروة عاكسة»، لذا فإن نشاط عصبون معين يبدو واقعاً تحت تأثير نشاط عصبونات أخرى كثيرة. وبالمحصلة، فإن النشاط الانعكاسي يكون نموذجاً مستقراً يوافق التطابق في الدماغ لذكرى معينة. وبفضل المستوى العالي للترابط المتبادل في هذه الشبكة تتكون انطباعات دائمة «engrams»، لأنه يتم ربط للمعلومات من العديد من المصادر (طعم، رائحة، صوت،

الحصين متوضع بين نصفي كرة الدماغ. ويعكس اسمه الإغريقي التماثل مع المهر البحري. تسمح طريقة اتصال الحصين بأجزاء الدماغ الأخرى بالاسترجاع الكامل لمكان الفعل أو المشهد حسب قطعة التذكر، أكانت برائحة أو طعم أو بمقطوعة موسيقية.

صورة بصرية) من أجل بناء نموذج مركب للنشاط، والذي يكون خاصاً بكل تجربة على حدة.

وعلاوة على ذلك، فإن مثل هذه الشبكة تكون قادرة على إعادة تكوين الذكرى (التذكر) قطعة بقطعة. وعندما يصبح نموذج التذكر مصاغاً، ويحفظ في الذاكرة، فإن الوصول إليه يكون متاحاً لأي عنصر من عناصر تكوين اللوحة الأولية للتذكار.

يمكن أن تخدم قدرة الأشخاص على التذكر مثالاً مميزاً، على سبيل المثال: يساعد الصوت على استخراج الاسم أو صورة الإنسان من الذاكرة. وهذا ممكن بفضل وجود شبكات العصبونات، حيث تجمع العديد من العلامات (الدلالات) الدالة على الإنسان في تذكر واحد. وإن تأثير واحد منها لقادر على استدعاء تذكر كامل عن هذا الإنسان.

بنية الشبكات

تكمن إحدى أهم المهمات الأساسية، التي تقف اليوم في وجه العلماء، في فهم مبدأ عمل الشبكات العصبية. لقد أصبح معروفاً أنه حتى الفروقات التي تكاد تكون ملحوظة في بنية الشبكات تنعكس على قدراتها في تأدية مهمات مختلفة. فعلى سبيل المثال: في الشبكات التي تعوزها روابط التغذية العكسية يصعب حقيقة التمييز بين الحوادث المتفاوتة في الزمن. وهذا يمثل مشكلة معرفة ماذا حدث، وليس متى حدث. بيد أنه في معظم الحالات يكون لعامل الزمن القيمة الفاصلة، فمثلاً: يلزم أولاً وضع الأشياء في الغسالة، ومن ثم تشغيلها، وليس العكس.

يُدرس عادة عمل شبكات الدماغ عن طريق نمذجتها الحاسوبية؛ أي إن العلماء يبحثون في نشاط الشبكات العصبية الصنعية. وتقع أفضلية النمذجة الحاسوبية في إمكانية التجريب على الشبكات، ومتابعة كيفية انعكاس تغيير أو إبعاد أجزاء مختلفة من هذه الشبكات على وظائفها. ويكون حقل نشاط التجريبيين، في مثل هذه الشروط، أوسع بكثير مما يكون عليه عند العمل على دماغ إنسان حقيقي. فبواسطة الحاسوب، يكون بالإمكان حتى «تمرين» الشبكات، ودراسة عملية تطور الشبكات عند الأطفال تبعاً لمراحل أعمارهم.

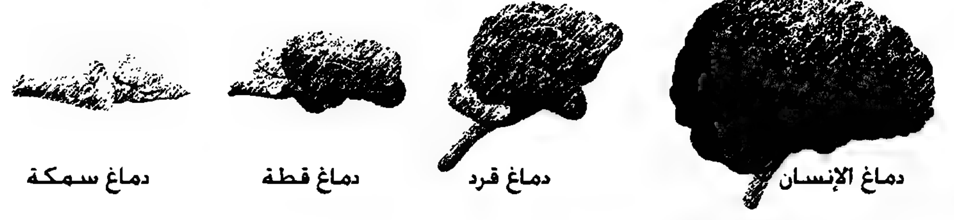
باحات الدماغ

وصلنا الآن إلى المستوى المجهري (المكروي) لتنظيم الدماغ: ألا وهو مستوى الباحات. تقدم دراسة البنى المجهرية (المكروية) للدماغ تصوراً عن ماهية العناصر التي تدخل في تركيب الدماغ، وعن كيفية بنائه. عند دراسة الدماغ على مستوى الأجزاء، تبدأ آلية تنفيذ الدماغ لوظائفه بالانفتاح، وكذلك مبدأ توزيع المسؤولية عن تنفيذ هذه الوظائف بين الباحات المختلفة للدماغ. عند هذا المستوى من البحث يشار إلى الاختلالات الممكنة، وما ينجم عنها من عواقب.

لاقى التعقيد الغريب للدماغ البشري (الذي هو نتيجة لارتقاء الفقاريات خلال ملايين السنين) انعكاساً على تنظيمه البنيوي. ويماثل الدماغ المتوسط دماغ قطة، وتتشابه الباحتان الحركية والحسية الأولية إلى حد كبير مع مثيلاتها من الباحات عند القردة. إلا أنه عند الإنسان توجد بنى لمستويات أكثر رقياً: كالباحات الترابطية للفصوص الصدغية والجدارية والجبهية في قشرة المخ. وتقايس الباحات الترابطية المعلومات المعالجة من قبل أجهزة حسية مختلفة، ومن ثم تقارن هذه المعلومات مع ما هو مخزن في الذاكرة من ذكريات، وتقوّمها بالنسبة للاحتياجات البيولوجية والانفعالات وغيرها. وبعبارة أخرى: تكون هي هناك، حيث تجري عمليات التفكير واتخاذ القرارات.

ويُذكّر تطور دماغ الجنين بارتقائه من الخلايا الجذعية على أساس طبقة واحدة تشكل تدريجياً بنيته الكاملة.

يبدأ تتابع المورثات، ويحدث نتيجة لذلك تطور منسق وتوزع وظيفي للخلايا. وتتوجه نحو أماكنها الثابتة، مُشكّلة بنى تطبقية للنخاع الشوكي، ولقشرة المخ، وطبقة سنجابية للمخيخ.



يتشابه دماغ الحيوانات الأخرى من حيث سماته مع الدماغ البشري. ولكن لا يوجد حيوان يمكن أن يقارن دماغه من حيث التعقيد مع دماغ الإنسان.

دماغ الإنسان أكبر على نحو محسوس من دماغ الحيوانات الأخرى. يتكون الحجم الإضافي من قشرة المخ والقشرة الجديدة. تترابط هذه الباحات مع التخطيط والتنظيم والنطق.

وفي الوقت ذاته تتجمع الخلايا العصبية في نوى تتخصص بوظائف مختلفة لمعالجة المعلومات.

تحدد البنية العصبونية لكل باحة من باحات الدماغ عمليات مراجعة المعطيات، التي يمكن لهذا القطاع (الجزء) أن ينتجها. فمثلاً: تحلل كل باحة من

الدماغ المتوسط

البصلة السيسائية

حركة العينين، الأذنين، الوجه، الأسنان، النطق، وتعابير الوجه.

قنطرة فارول

يعتبر جذع الدماغ حلقة وصل بين المخ والنخاع الشوكي، وهو يتحكم أيضاً بعدد كامل من الحركات التعبيرية (الإيمائية).

تنفس

ضغط الدم

تواتر انقباضات القلب

باحات قشرة المخ كمية غير كبيرة نسبياً من إشارات الدخل الموضعية في الأساس. ويعالج الحصين والمخيخ المعلومات القادمة من مصادر ذات مجال واسع. وتستعمل نتائج هذه العمليات من أجل تنظيم نشاط الغدد والعضلات.

عواقب التضررات المخية

إن تضرر أجزاء مختلفة من الدماغ يولد مشكلات مختلفة. وبنتيجة الإصابة بسكتة، جرّاء انسداد أحد الشرايين الرئيسة للدماغ، يمكن أن يضطرب بالكامل نشاط مجمل منطقة الدماغ.

فمثلاً: يدير نصف الكرة المخية الأيسر عمل الجانب الأيمن من الجسم، ويكون عند معظم الأشخاص مسؤولاً عن النطق والعدّ (الحساب). وبالتالي، فعند انسداد الشريان المخي المتوسط الأيسر تنفقد القدرة على الكلام وفهم الحديث. وعلاوة على ذلك، يصيب الشلل اليد والرجل في الجانب الأيمن. وعلى العكس، فإن نصف كرة المخ الأيمن مسؤول عن الجانب الأيسر من الجسم، وكذلك عن حل المسائل في الفراغ الثلاثي الأبعاد، مثلاً: ارتداء الملابس أو الاستدلال داخل المنزل. عند وقوع عطب في الجانب الأيمن من الدماغ ينشأ لدى الأشخاص صعوبات في هذا المضمار، زيادة على أنه يلاحظ لديهم الإصابة بشلل اليد والرجل في الجانب الأيسر.

المخيخ على اتصال وثيق بتنسيق الحركات، لهذا السبب فعند إصابته تفقد الحركات التناسق فيما بينها، ويبدو الإنسان المصاب بمثل هذا الاضطراب في الدماغ كأنه سكران.

يربط جذع الدماغ المناطق العلوية للدماغ بالنخاع الشوكي، ويؤمن تيقظها وانتباهها. وفيه تقع أيضاً نوى (مراكز التحكم بالعضلات، المسؤولة عن البلع، وحركة عضلات الوجه، وحركة العينين. بالإضافة إلى ذلك، يصدر جذع الدماغ نبضات عصبية إيقاعية على أساسها يحدث التنفس.

غالباً ما يجر الضرر المباشر لجذع الدماغ موتاً سريعاً (وهذا ما يحدث عندما يوجه المنتحر الرصاصة إلى داخل فمه). وفي الوقت ذاته يعتبر الضرر

الذي يصيب نصفي كرة المخ أو المخيخ مميتاً بحد ذاته. غير أن الإصابة الواسعة لهذه المناطق تساعد على تشكيل أورام، مما يخلق في الجمجمة ضغطاً مرتفعاً. وبالمحصلة يتوقف نشاط الجذع الدماغي؛ لأنه بفعل ارتفاع الضغط في الجدجمة يجعل القلب غير قادر على تزويد الدماغ بالدم، ويحدث بذلك توقف التنفس.

الأجهزة

كتب أحد رواد علم الأعصاب (تشارلز شيرنغتون) الحائز على جائزة نوبل لدراسته الوظائف الأساسية للنخاع الشوكي في معالجة المعلومات، أن: «الأفكار هي مجرد حركات فقط، مقيدة ضمن حدود الدماغ». فمن وجهة نظر البقاء على قيد الحياة، كقوة محركة للارتقاء، يكمن الهدف الأساسي للدماغ في التحكم بالحركة، واختيار مجموعة الحركات الأكثر فعالية في الحالة الراهنة. وربما يتحدد تطور الوعي أيضاً من ضرورة رفع فعالية هذه العملية.

الحركة

كل ما يمت للحركة بصلة يبدأ في الفص الجبهي لقشرة المخ؛ أما الإدراك فهو مرتبط بالباحة الخلفية للقشرة: بالفصوص الصدغي والجداري والقذالي (القفوي). ويتطلب الإدراك الواعي، الذي هو تفسير لإشارة الدخل الحسية، تفاعلاً بين الباحات الأمامية والخلفية، وهو ينتمي إلى الحركة أيضاً.

يتحقق التحكم بكل الحركات عبر ثلاثة خطوط ناقلة أساسية. يتألف الخط القشري المباشر (السنجابي) من ألياف تصل الجزء الخلفي للقشرة بالقشرة المحركة للفص الجبهي. وهذه الألياف هي المسؤولة عن التحكم الواعي. غير أن معظم الحركات هي حركات تلقائية، ويجري حثها عبر خطين سنجابيين فرعيين غير مباشرين، وهما أطول على نحو محسوس من الخط السنجابي المباشر. يمر الخط الأول منها عبر العقد العصبية القاعدية لكل نصف كرة مخية. تساعد هذه العقد في اختيار البرنامج المحرك الأفضل. والخط الثاني هو خط سنجابي فرعي كبير يمر عبر المخيخ، ويستعمل إشارات داخل حسية،

ومعلومات عن الحركات المنفذة في الماضي بنجاح، كي يجرى تحسين على تنفيذها في المستقبل.

الاحتياجات الداخلية من أمثال الجوع والظمأ وحفظ الذات والجنس، تفعِّل الخط المناسب. والبرامج المحركة ذاتها؛ تتابع الإشارات، التي تشرك في الوقت المناسب العضلة اللازمة، يتم إنتاجها من قبل القشرة المحركة، والجذع الدماغي والنخاع الشوكي.

الذاكرة

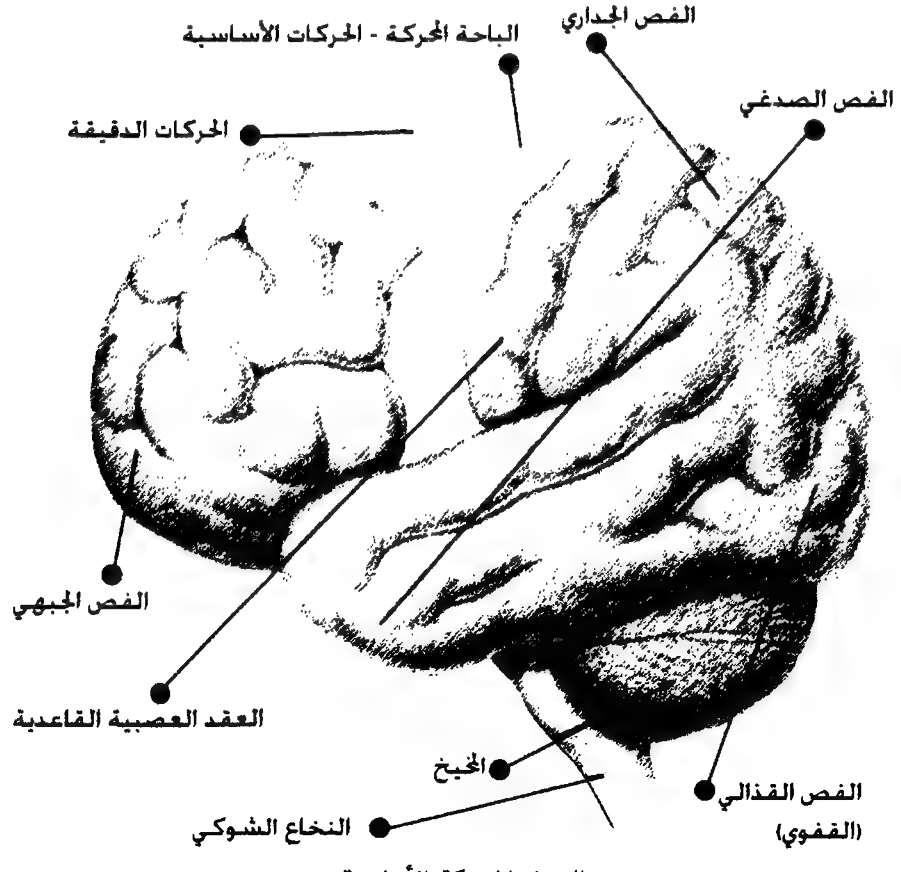
> **تُخزِّن الذاكرة انطباعاتنا الشخصية على شكل ذكريات. فالقدرة على تذكر الماضي لا ترسم فقط شخصيتنا بقدر كبير، بل تسمح أيضاً بتغيير السلوك، بالاعتماد على تجربة ماضية. وأجهزة الدماغ الواقعة في أساس الذاكرة السليمة تكون متشابهة عند البشر وعند الثدييات الأخرى. يمكن أن تحمل المعلومات المتراكمة لدينا طابعاً أكثر تجريداً، وأن تكون أكثر تعقيداً، ولكن ربما تبقى آليات تخزينها هي ذاتها دون تبديل، على الرغم من أن الجزء المتطور منذ زمن قريب في الدماغ (القشرة الجديدة) له علاقة معينة مع بعض جوانب الذاكرة، ولكن الأجهزة المفصلية لا تتوضع هناك، وإنما تتوضع في بنى أكثر قدماً، من أمثال الحصين، والتي تقع في العمق من القشرة الجديدة في الفصّين الصدغيين. إن تضرر هذه البنية أو مداخلها ومخارجها لهذا السبب أو ذاك جرّاء النقص في كمية الأوكسجين، بعد حادث أليم أو مرض (بما فيه مرض الزهايمر) - يؤدي إلى فقدان كبير في الذاكرة.**

آليات التنظيم (الضبط)

إن الرأي الواسع الانتشار، حول أن الدماغ موجه بشكل رئيس نحو التفكير، والمشاعر، والذاكرة، والحركة، يضيق على نحو غير عادل حدود إمكانياته، ويبين صغر دور التجربة الواعية في محاولة تقدير ما «يفعله» دماغ الإنسان. ويشتمل الدماغ أيضاً على أجهزة «ذاتية» عديدة لا نتحكم بها، ولا يمكن حتى التكهن بوجودها. والكثير من هذه الأجهزة تبقي وظائف الجسم في حالة توازن؛ ويتشابه نشاطها مع عمل منظم الحرارة الذي يضبط درجة الحرارة في شبكة

التدفئة المركزية في بناء معماري: فعندما تنخفض درجة الحرارة كثيراً، يوصل مرجل غلي الماء ويعمل، إلى أن يتم بلوغ درجة الحرارة المطلوبة. إن أجهزة تحكم مماثلة تكون ضرورية من أجل ضبط محتوى الغلوكوز في الدم، وضبط ضغط الدم أيضاً. ويجمع هذه العمليات مصطلح واحد هو «الاستتباب» (وفي الترجمة عن الإغريقية يعني «الاحتفاظ بالحالة نفسها»). والآن أصبح واضحاً أن التنظيم لا يبرز في حالة الأزمة الحادة فقط.

لو انتظرنا نفاد الماء من الجسم قبل أن نروي ظمأنا، لأصبح الجسم أقل استقراراً. وللقدرة على التنبؤ والتهيئة أهمية استثنائية من أجل فعالية التنظيم.



السبل المحركة الأساسية

هناك ثلاثة سبل (خطوط) قائدة أساسية في الدماغ تقوم بالتحكم بالنشاط الحركي. ترتبط وظائف (مهمات) مثل هذا التحكم بباحتين في الجزء العلوي من قشرة المخ.

الوظيفة العامة

على الرغم من تخصص باحات (مناطق) الدماغ للقيام بوظائف مختلفة، فإنه ينبغي النظر إلى الدماغ كمجمع متبادل الصلات، وهي الفكرة الأساسية لهذا الكتاب. وتشير الصلات الواسعة بين باحات الدماغ المختلفة إلى وحدته.

ماذا يمكن أن تمثل، في مثل هذه الحالة، الوظيفة العامة للدماغ؟ يطابق العقل السليم بين الدماغ و «الأنا» الذاتية، واعتباره مركزاً للوعي، والقدرة على اتخاذ القرار، والقيام بالاختيار المعنوي (الأدبي). غير أن العديد من علماء الأعصاب يتعاملون بارتياب مع وجهة النظر هذه. فهم ينظرون إلى الدماغ كمجموعة «معاملات» يتعين ارتقاؤها من ضرورة حل مشكلات البقاء الملحة، واستمرار النوع على امتداد فترة طويلة من الزمن. الدماغ - حسب ادعائهم - عبارة عن آلة (على الرغم من أنها معقدة جداً في عرف الجميع)؛ والوعي و «الإرادة الحرة» مجرد أوهام فقط أو «ظواهر مرافقة»: «فالأنا» الواعية هي بالنسبة لنا كالملاح الذي يوجه دفة سفينته في بحر هائج، بالاتجاه الذي يسمح به الريح، ومن ثم يدعي أن الفضل يعود إليه في اختيار الاتجاه. هذا التشبيه كان قد اقترح لأول مرة من قبل الشاعر الإغريقي هسيودس. ويمكن إيراد العديد من البراهين المعاصرة على ذلك. وبصرف النظر عن صعوبة الاختيار العلمي لمفهوم التحليل النفسي «الوجداني»، فهو معترف به على نطاق واسع. إن «عمى البصر»، وغيره من الظواهر المماثلة، يبين أننا ندرك فقط جزءاً مما يحصل في دماغنا ويصف بعض الكتاب الدماغ كمجموعة من الآلات الأوتوماتيكية، بتخصيص الـ «أنا» الواعية دور الدمية غير المقدر، التي تدار بقوى غير واعية.

هل كل هذا معقد إلى هذه الدرجة؟

ربما هذا لم يعد مفاجأة كبيرة، فما زلنا نقوم تلقائياً ببذل قليل من الجهد الواعي لتنفيذ ليس فقط تلك الحركات، كالمشي، وإنما القيام بأمثال أكثر تعقيداً، كقيادة السيارة مثلاً، باستيعاب خبرة ما، أيًّا كانت، نحن نبقي عليها في الأساس خارج مستوى وعينا. ولكن التعلم، دون أي شك، يتطلب علاقة واعية. هذه العلاقة تفترض بحد ذاتها الرغبة والقدرة على طرح الأسئلة (وفيها تُرى الصلة الوثقى مع حرية التصرف)، حيث تظهر محدودية النظرة المبسطة إلى الدماغ، التي تصور الوعي والإرادة الحرة كأوهام قليلة الأهمية. فأي «نظرية عن الدماغ» يجب أن تتضمن القدرة على إيجاد النظرية نفسها. وإلى ذلك فإن علماء الأعصاب، الذين يعتبرون حرية الإرادة وهماً، هم أنفسهم يلجؤون إلى الاختيار عند عزمهم على تأييد أو دحض هذه النظرية أو تلك. لماذا تظهر تشكيلة «المعاملات الدماغية» مثل هذا الفضول النهم بالنسبة لنفسها وبالنسبة للعالم المحيط؟ ولماذا على هذه المعاملات أن تبذل مجهودات إلى هذه الدرجة في محاولة إدراك الذات؟

يتفق الجميع، على الأرجح، في أن كل إنسان قد وهب القدرة على طرح الأسئلة، واتخاذ القرارات، والقيام باختيار أخلاقي. وغالباً ما يكون فعل ذلك صعباً. وكثيراً من الأحيان نتخذ حلولاً شهيرة، ولكننا لا نشك في أهمية الاختيار الواعي. وفي الوقت نفسه، قليلون من ينكرون أن كل فكرة مولودة في الدماغ توافق «حالة فيزيائية» له. وإن التوفيق بين وجهتي النظر هاتين ليس بسيطاً، ولكن إذا لم نستطع القيام بهذا، فذلك يعني أن مشكلات ما توجد لدينا في فهم ذواتنا، أو في فهم العالم المحيط، أو في فهم هذا وذاك معاً.

الفصل الثاني

الدماغ النامي

منذ لحظة الحمل يبدأ الدماغ بالنمو بسرعة هائلة. بحيث يأتي الطفل إلى الحياة متمتعاً بقدرات حسية على أكمل درجة. وبمستوى أولي من خبرات النطق.

مقدمة

أثناء شهر بعد تلقيح الخلية الأنثوية للمرأة، ينمو كائن ذو دماغ متميز. وفي مرحلة تطور الجنين ينمو الدماغ بسرعة لا تدرك، تقدر بنحو 250,000 خلية في الدقيقة. وتشكل المحصلة النهائية 100 مليار عصبون. ويجب أن تضاف إلى هذا العدد كمية من عشرة أضعاف من الخلايا الدبقية الداعمة، التي تكون ركيزة ووسطاً مغذياً للعصبونات. وفي لحظة الولادة تكون كافة الخلايا التي يحتاج لها الدماغ قد أصبحت في أماكنها.

إن تنوع أشكال نشاط العصبونات يمكن أن يكون هائلاً تبعاً للاتجاه والبعد الذي تبتعد فيه عن المنطقة الدماغية الرئيسة للجنين، كي يتشكل الدماغ. لقد أصبحنا نعرف كيف تتركب أصعب التشكيلات داخل الدماغ في شبكات عصبونية معقدة، والتي يتم التعرف عليها في المحصلة كباحة خاصة من الدماغ. فكل باحة تقدم مساهمتها في النشاط العام للدماغ، غير أن المسألة المهمة في أبحاث الدماغ تكمن في كيفية ارتباط هذه الباحات بعملية معروفة إلى هذه الدرجة، ولكنها مثيرة للإعجاب، ألا وهي تحديداً نشاط الدماغ.

ادّعى علم قيافة الدماغ (phrenology) منذ مئة عام مضت وجود علاقة بين قدرات الإنسان وشكل الدماغ وحجمه. وضع مؤيدو هذه التعاليم «خريطة للدماغ» حسب مبدأ التناسب الأبسط لبعض وظائف التحدبات في الجمجمة. على الرغم من أن هذه الفكرة قد فقدت اعتبارها منذ زمن بعيد، إلا أنها تستمر في إشاعة رأي مفاده أن إحدى باحات الدماغ يجب أن تسأل ذاتياً واستثنائياً عن وظيفة واحدة، وأن الدماغ يتكون فعلياً من مجموعة أدمغة - أصغرية. غير أنه وكما بينّا، فالدماغ ليس خلطة عشوائية من عناصر مستقلة، وإنما هو أشبه بمُؤلَّف سيمفوني. فكل باحة من باحات الدماغ تؤدي دوراً معيناً، ولكنها تقع

في تفاعل دائم مع الباحات الأخرى، بحيث إنها تبدو بالإجمال أكبر قيمة من المجموع الميكانيكي لأجزائها. ينتظرنا في هذا الفصل معرفة كيفية توزع وظيفة محددة بين باحات الدماغ، والعكس: مشاركة كل من هذه الباحات في وظائف الدماغ المختلفة.

النطق

إن إحدى الوظائف الفريدة لدى الإنسان: القدرة على التكلم. ففي مفهومنا الراهن للدماغ يعتبر النطق لغزاً، لأنه ما زال من غير المعروف بدقة لماذا تتطور هذه الإمكانية في الدماغ البشري فقط. فلدى الرئيسات (القرود) يلاحظ وجود مظاهر أولية لـ «للغة»، غير أن القدرة التلقائية على تركيب جمل من كلمات مفردة تبقى خاصية من خواص الدماغ البشري فقط. يقدم هذا الفصل تصوراً عن مواطن التشابه والاختلاف بين دماغ الإنسان وأدمغة الحيوانات الأخرى، من حيث تفسير العالم المحيط بوساطة الحواس. لا يؤدي الدماغ دور إسفنجة بسيطة، وإنما يشارك بفعالية في تجديد ما الذي يجري إدراكه من قبلنا. نحن نعرف أيضاً، كيف تؤثر الانطباعات الماضية في الإدراك، وكيف تنعكس أضرار الدماغ على نشاطه.

اللسان و اللغة

الكثير من أنواع الكائنات الحية تستعمل أجهزة معقدة في التخاطب. فبالرقص يدل النحل على الاتجاه المفضي إلى مصدر الغذاء. وتخدم صيحات الضوضاء للطيور المغردة كدعوة إلى المشاركة في طقوس المداعبة أو المغازلة. ويسمح المجال الواسع عند القردة من التحكم ببناها الاجتماعية المعقدة، وإطلاق الإنذار عن الخطر المقترب. وهكذا بالسير قدماً نحو أعلى تعقيد يبلغه جهاز (منظومة) التخاطب لدى البشر. وليس هناك من أشكال أخرى معروفة للعلم يمكن لمنظومة التواصل فيها أن تقارن من حيث الدقة الاستثنائية مع اللسان. بتوليد ذبذبات بوساطة حركات اللسان، نكون قادرين على استدعاء أشكال من الأفكار محددة في دماغ الأشخاص الآخرين. وهذا لا يخص فقط أفكار التهيؤ المسبق من نوع «الحية تقترب»، وإنما أفكاراً معينة عديمة الفائدة، على سبيل المثال: «إذا غمزت بالعين اليسرى، سأقفز على الرجل اليمنى».

كيف يتسنى لنا أن نتمكن من منظومة الاتصال هذه الأكثر تعقيداً؟ إن أحد التفسيرات الواضحة يكمن في أن تعلم لغة يشغل وقتاً مديداً نسبياً عند الناس (يقدر عند الشباب بنحو السنتين إلى ثلاث سنوات). وربما تكون مؤهلاتنا اللغوية المعقدة أوجبتها ديمومة أو طول مرحلة التعليم. ولكن القدرة على التعلم ليست عند الناس فقط. فعلى سبيل المثال، تستطيع بعض الطيور وهي في العزلة أن تتعلم ألحاناً ليست مما اعتاد عليه نوعها، بشرط أن تسمع هذا اللحن الغريب باستمرار. ولكن إذا ما أتيحت لها إمكانية الاختيار، فهي تستوعب بلا شك

أغنيتها «االحقيقية»، لأن دماغها مضبوط على نوع معين من الألحان. وكما يفترض الباحثون، فإن دماغنا
هو أيضاً مضبوط على نوع محدد من منظومة التواصل، التي هي أكثر تعقيداً، على نحو محسوس، مما هي عليه عند الطيور المفردة. إن طول مرحلة اكتساب اللغة يعكس الحاجة إلى التعليم. لكن هذا التعليم قائم على الموهبة المعقدة المغروسة فينا وراثياً نحو التكلم، والتي لا يتمتع بها أي نوع آخر من قاطني كوكبنا.

منشأ اللغة هو أحد ألغازها. يمكن تتبع السبيل الارتقائي للعديد من العلاقات المميزة للإنسان البدائي homosapiens (كالعينين مثلاً) وفهمها. بالنسبة للغة، لم يتسنَّ تتبع مراحل ارتقائها الانتقالية. فلا اللغات البدائية ولا الحلقات المنقوصة معروفة، كي تتيح إمكانية تفسير تطور هذه الموهبة. لقد بينت دراسة المسلك الصوتي لدى إنسان النياندرتال Neanderthal أنه لم يستطع تركيب جملة صوتية واحدة مميزة للنطق أو الكلام البشري. ومنه ينتج أن اللغة لا تعتبر إنجازاً قديماً نسبياً، وربما يعود ظهورها إلى فترة لا تزيد على 100,000 عام.

هل تعتبر اللغة موهبة فطرية؟

دون أي شك، إن موهبة الإنسان البدائي homosapiens على الإلمام بلغة ما هي موهبة فطرية. فدماغنا موجّه على تقبل المعلومات اللازمة، التي تسمح بإقامة تواصل سريع مع كل من يهتم بنا، ومع أترابنا. ولكن بفضل ماذا يتعلم الطفل التكلم هكذا بسرعة، وكقاعدة عامة، في غضون 3 إلى 4 سنوات؟ والإيحاء المهم في هذا المجال يمكن أن يقدمه تعليم الأطفال والأحداث من ذوي الاضطرابات المخية على الكلام. والمعروف منذ القدم، أنه عند إصابة نصف الكرة المخية الأيسر تنشب مشكلات في النطق بالكلام. وتتعلق عواقب تضرر الدماغ بالفترة الزمنية لوقوع الإصابة. فعند إصابة مراكز النطق لدى البالغين، أو الأولاد بعد سن الرشد pubertal period، يكون من الصعوبة بمكان استعادة المهارات

النطقية؛ أما إذا حدث هذا قبل مرحلة النضوج الجنسي، عندما يكون النسيج السنجابي ما زال ليناً إلى درجة كافية، تتمكن فيها الأجزاء السليمة من تأدية وظيفة الباحات (المناطق) المصابة. فالمواليد من أعمار النصف سنة وما دون، والذين أزيل من عندهم نصف الكرة المخية الأيسر، يصلون إلى مستوى طبيعي بالكامل أو قريب منه من امتلاك اللغة في عمر الأربع سنوات. وهذا يدل على أنه من أجل التعلم الناجح للغة، لا يتطلب الأمر أن تكون أجزاء النسيج السنجابي ذات توجيه مسبق. وكما يبدو، فإن النطق يعتبر موهبة فطرية بالمعنى المجرد والأكثر عمومية.

لدى الإنسان «مصفوفة» وراثية لتعلم اللغة. وتظهر هذه العملية للعيان كما لو أننا نملأ هذه المصفوفة، فنكتسب معلومات على قدر النمو والتطور.

تعلم النطق

يبدو في الظاهر أن المولود الحديث ضعيف تماماً، ولكنه في الواقع يخرج إلى النور ولديه عدد مهم من المواهب الفطرية. فالطفل الوليد يستطيع تمييز الوجوه، ويفرق بين الكلام وغيره من الأصوات الأخرى، وهو قادر حتى على التمييز بين لغته الأم واللغات الأخرى.

لكن بصرف النظر عن المواهب الفطرية للطفل، تتطلب عملية اكتساب اللغة الأم منه بضع سنين. فكل لغة تتطلب شروطاً محددة لتعلمها نتيجة لتنوع ألفاظها ومفرداتها وقواعدها. وتبعاً لنوع اللغة المدروسة يتم التركيز إما على ترتيب الكلمات في الجملة لإظهار الفاعل والمفعول به (كما في اللغة الإنكليزية)، أو لإظهار مخارج الكلمات (كما في اللغة التركية). ومهما كانت هذه اللغة أو تلك، فإن الأطفال في كل العالم يستطيعون على درجة واحدة من المساواة تعلم هذه اللغة. فالطفل الياباني الذي يعيش في إنكلترا يكتسب اللغة الإنكليزية بالدرجة نفسها من السهولة التي يكتسبها الطفل الإنكليزي نفسه. وعادة فإن التعلم عند الأطفال الصغار يكون أسهل من التعلم عند الكبار. فعلى سبيل المثال، يصعب على اليابانيين الراشدين التقاط الفرق بين اللفظ الإنكليزي للحرفين «r» و «l»، ولذا فالكلمات المختلفة في المعنى تبدو موحدة في لفظها. ولكن الأطفال اليابانيين حديثي الولادة، كالأطفال الإنكليز، لا يعانون من صعوبات مماثلة، وتبقى القدرة لديهم على التمييز بين الألفاظ إلى العام تقريباً. فالمواليد الجدد قادرون على التقاط الفروقات الموجودة في كل لغات العالم، وفي هذا العمر تقريباً ينطقون كلماتهم الأولى.

الانفجار اللفظي

لا يجيد المواليد الجدد في السنة الأولى النطق بلغتهم الأم. فهم يطورون حدة استجابتهم للتراكيب الصوتية (اللفظية) المميزة للغة؛ ففي اللعثمة الطفولية تنعكس محاولات التحكم بميكانيك التكلم المبتكر.

ويتغير الوضع في السنة الثانية من الولادة عندما يبدأ الطفل باستعراض ما يناسب هذا السن من مهارة لغوية. في البداية عندما يستوعب الطفل بضع كلمات فقط، من أمثال «نعم»، «انظر»، «لا». وتساعد هذه الكلمات في السيطرة على ما يؤمنه له الوالدان من ضرورات. ولكن في النصف الثاني من السنة الثانية من عمر الطفل تحدث قفزة حادة في تطور النطق لديه (وهو في سن الـ 21 شهراً تقريباً). فالطفل يبدأ فجأة بتلفظ الكلمات، كأسماء الأشياء والأفعال عادة. وبدءاً من لحظة «الانفجار اللفظي - الفورة الكلامية» وفي السنوات 4-5 التالية تسير عملية توسيع مخزون المفردات بسرعة خرافية: التي تقدر تقريباً بعشر كلمات في اليوم.

يطور الأطفال منذ الولادة الحس نحو الأصوات والنماذج المهمة في اللغة الأم يكون الأطفال الصغار أكثر قدرة على تعلم اللغة من الكبار، ولهذا فالطفل المولود في بلد آخر، بإمكانه تعلم لغة هذا البلد بسهولة.

نحو نهاية العامين يستوعب الطفل اللغة لدرجة يمكنه فيها صياغة أخبار بسيطة، من أمثال: «أريد الطعام».

استيعاب الشيفرة

في هذه المرحلة يبدأ الطفل بتركيب الكلمات في جمل قصيرة. وهو لا يكرر فقط ما يسمعه. فتعلم اللغة عند الأطفال يحمل طابعاً إبداعياً. هذه العملية المفاجئة ربما تكون نتيجة لتطور الدماغ في السنة الثانية من عمره. في الواقع، النشاط الدماغي للطفل في سن الـ 15 شهراً مختلف عنه في سن الـ 21 شهراً، عندما يكون قد حصل ما يدعى «الانفجار اللفظي أو الكلامي». أو ربما يخلق تقدماً

نحو انتهاء العام الثالث يكشف الطفل عن الشيفرة اللغوية، وبعدها يسير التطور اللغوي لديه وفق خط تعقيد مخزون المفردات، وتوسيع دائرة المفاهيم. وتشغل البنية لديه مكانها الصحيح.

بطيئاً، ولكنه راسخ في السنة الأولى من العمر أساساً من أجل التسارع اللاحق للنمو. وبكلام آخر، فمع تجاوز السنة الأولى من الولادة بقليل يصبح الأطفال منشغلين بانتقاء المفتاح إلى الشيفرة اللغوية. وعندما يبدو أنه أصبح في متناول أيديهم، فلا يمكن لأحد إيقافهم. ومهما يكن تفسير ذلك، فالواضح أمر واحد: نحو منتصف العام الثالث من عمر الطفل، تصبح القدرات التواصلية لديه تفوق بكثير ممثل أي نوع آخر من قاطني كوكبنا.

استيعاب اللغة

العمر	الإمكانية	العمر	الإمكانية
مولود جديد	يكون الطفل قادراً منذ الولادة على التمييز بين الأصوات والكلام، دون إعطاء أي أولوية لأصوات لغته الأم.	العام الثاني	يبدأ الأطفال في بداية العام الثاني بلفظ الكلمات الأولى. ونحو نهاية العام الثاني يبدؤون بتوسيع مخزون المفردات بسرعة غير متوقعة.
العام الأول	مع انتهاء العام الأول يصبح الأطفال حساسين فقط لأصوات الكلام الحاملة لمعنى في لغتهم الأم. فهم يتلعثمون، محاولين تقليد إيقاع كلام والديهم.	العام الثالث وما يليه	يصبح الأطفال مستوعبين لبنية اللغة. يتطور الكلام لاحقاً على حساب تعقد مخزون المفردات لديهم.

نصفا الكرة المخية
الأيسر و الأيمن

يقسم الدماغ إلى نصفي كرة: أيسر وأيمن. ويبدو نصفا الكرة عند جميع الناس واحداً تقريباً. ولقد بينت الدراسات في مجال التشريح العصبي أن كل باحة على أحد جانبي الدماغ تكون متصلة بشبكة مكافئة على الجانب الآخر. بيد أن نصفي كرة الدماغ عند الإنسان البالغ تنفذ وظائف مختلفة تماماً. فنصف الكرة الأيسر يدير المهمات المتعلقة بالعمليات الرمزية (كالنطق والقراءة والكتابة والحساب)، وأما وظائف نصف الكرة الأيمن فهي تتعلق بالعلاقات الفراغية والموسيقى.

إن فصل الوظائف بين نصفي الكرة المخية يمكن وصفه انطلاقاً من الفرق بين التفكيرين التحليلي والتركيبي الشمولي. نأخذ من أجل الوضوح الكبير السبيل الذي يعالج به الدماغ المعلومات عن الموسيقى. ولدى معظم الناس تعتبر الموسيقى نشاط نصف الكرة المخية الأيمن، ولكن عند الموسيقيين المحترفين، على العكس، في الغالب ما ينشط نصف الكرة الأيسر. وهذا ليس ناتجاً عن الاختلافات الفطرية بين الموسيقيين وغير الموسيقيين. يمكن ملاحظة كيف ينتقل الإدراك الأفضل في عملية تعلم الموسيقى إلى نصف الكرة الآخر. وكما تبين، فالموسيقيون يستمعون إلى الموسيقى بشكل مختلف عن الجمهور العادي: فهم يحللون أكثر مما يثمنون الإنتاج إجمالاً. طبعاً، لا ينتج من هذا أن الموسيقيين لا يستطيعون فهم الموسيقى بدقة، لكنهم ببساطة يثمنونها بشكل مختلف. وإجمالاً فالنشاط التحليلي هو من عمل نصف الكرة الأيسر، أما الإدراك الحسي والعواطف فهي من عمل نصف الكرة الأيمن.

فيمَ تكمن فكرة جانبية وظائف نصفي الكرة المخية؟

من غير الواضح تماماً سبب مثل هذا الفصل في وظائف الدماغ، الذي يلاحظ عند معظم الناس.

إنه لمن المنطقي، في نهاية المطاف، أن يكون في الدماغ قطاع متعلق استثنائياً بالموسيقى، ويمكنه بقدر تراكم الخبرة أن يغير من طابع نشاطه. وكما ذكر أعلاه، فالأطفال الذين أزيل لديهم نصف الكرة المخية الأيسر، وهم في سن النصف عام فقط، أمكنهم الاحتفاظ بالوظيفة النطقية كاملة، على الرغم من أن نصف الكرة المخية الأيسر هو المسؤول تحديداً عن وظيفة النطق أو الكلام. وكما يظهر، فإن نصف الكرة المخية الأيمن بدا وكأنه ليّن كفاية كي يأخذ على عاتقه وظيفة غير منوطة به، عندما ظهرت الضرورة في مرحلة عمرية مبكرة من تطور الطفل. يعني أن نصف الكرة المخية الأيسر قادر على أخذ وظيفة نصف الكرة المخية الأيمن إذا ما حدث تضرر للنصف الأيمن في مرحلة مبكرة. وعند حدوث اختلالات في مرحلة عمرية متقدمة تتناقص بحدة فرص الاستعادة الكاملة للوظيفة المخربة.

كيف تنشأ الاختلافات؟

ربما تعود الاختلافات في وظائف نصفي الكرة المخية إلى الفرق الأساسي في طابع الأجهزة العصبية لهذه الباحات. وقد يكون هذا التفاضل (التباين) معطى منذ الولادة، ولهذا السبب فإن نصفي الكرة المخية يستوعبان نشاطاً مختلفاً. غير أنه لا توجد معطيات تؤكد هذه النظرية في الفيزيولوجيا العصبية. وعلى الأرجح، فقد تنافس منذ البداية نصفا الكرة المخية على مهمات خاصة بهما.

من المعروف، على سبيل المثال، أن فهم الكلام عند أطفال العام الأول يكون موزعاً على نصفي الكرة المخية. وفي العام الثاني يحدث تحول جانبي لهذه الوظيفة في نصف الكرة الأيسر. ويمكن للاختلافات غير الكبيرة بين نصفي الكرة أن تؤدي إلى التنافس بينهما على مهمات محددة (مثل النطق أو الموسيقى)، وسيفوز أحد الجانبين في هذا التنافس. وإن فوزاً واحداً سيسهل النصر في الصراع على وظائف مماثلة. وبعد أن تثبت المهمة التحليلية في نصف كرة معين (الأيسر)، تتبعها مهمات مماثلة أخرى. وسرعان ما تسود الطريقة التحليلية في معالجة المعلومات في كل أنحاء نصف الكرة. ويمكن للاختلاف الذي بالكاد أن يكون ملحوظاً في البداية، أن يتطور تحت تأثير الخبرة، وعلى نطاق تحديد الوظائف. ويتوجب على العلماء أيضاً تحديد كيف أمكن لهذا الاختلاف الرفيع أن يكون منذ البداية، لا سيما أنه أدى إلى صياغة (تكوين) نموذج راسخ في تخصيص نصفي الكرة المخية، الذي يلاحظ وجوده عند معظم الناس.



الاضطرابات أو الاختلالات اللغوية

أثبتنا أن اللغة هي سمة مميزة للبشر؛ وأن النطق أو الكلام يخدم كأداة أساسية في التعبير عن الخواطر والأفكار والرغبات والأحاسيس. وإن الاضطراب في القدرة على التحكم بالكلام الشفوي أو الكتابي يصبح اضطراباً جدياً للإنسان في حياته، بما يؤدي إليه من حرمانه من العديد من الآفاق، وفي أقصى الحالات من التواصل (التخاطب) الذي قد يبدو غير متاح بالنسبة له تماماً.

يمكن أن يكون لاختلال الوظيفة اللغوية تجليات مختلفة. فالناس الذين يلحظ لديهم وجود اختلال لغوي معين يعانون عند قدرات ذهنية طبيعية من صعوبات في استخدام بعض التراكيب القاعدية، فمثلاً: هم لا يحسنون جيداً التعامل مع مخارج الأفعال، أو يفهمون بصعوبة الجمل ذات التركيب المعقد. فالعسر في القراءة (أو عدم المقدرة على القراءة) والاختلال في الوظيفة اللغوية، لهما كما يبدو جذور وراثية، لأنه في مثل هذه الحالات لا يكشف عن تضررات واضحة في الدماغ أو انحرافات في التشريح العصبي، غير أنه تجري جدالات كثيرة حول مصدر هذه المشكلات.

وبحسب رأي مجموعة من الباحثين، فإن الاختلال اللغوي متعلق بإضعاف مقدرة المعالجة المركزية للمعلومات. فعلى سبيل المثال: المعرفة الناقصة للقواعد، أو عدم فهم المطابقة بين الحرف والصوت. ويفترض آخرون أن هذه الاختلالات تكون ناجمة عن نقص في العمليات الطرفية المتعلقة بالسمع والقراءة.

اضطراب الكلام أو النطق

إن الأذى أو الضرر الذي يلحق بمراكز النطق في الدماغ، والتي هي موجودة في نصف الكرة المخية الأيسر لدى معظم الناس، يمكن أن تحدث اضطراباً في النطق. ويعبر عن الفقدان الجزئي للكلام بمصطلح «عسر الكلام»؛ وأما مصطلح الحبسة أو الخرس «aphasia» فهو يميز الفقدان الكلي للكلام.

إن تضرر جزء معين من الدماغ غالباً ما يكون نتيجة للإصابة بسكتة، تحصل بفعل إما انسداد الوعاء الدموي الذي يغذي الدماغ بالدم، مما يؤدي إلى الاحتشاء (ضمور الأنسجة) جراء توقف تدفق الدم؛ أو نتيجة انفجار الوعاء المورد للدم، محدثاً نزفاً دموياً مع تشكل لاحق لتخثرات دموية في الدماغ. فإذا كان الوعاء الدموي كبيراً، فإن منطقة الإصابة ستكون كبيرة؛ وإذا كان الوعاء رفيعاً، فإن الإصابة ستمس جزءاً صغيراً. لهذا تكون درجة عسر الكلام الناجمة عن السكتة مختلفة الحدة.

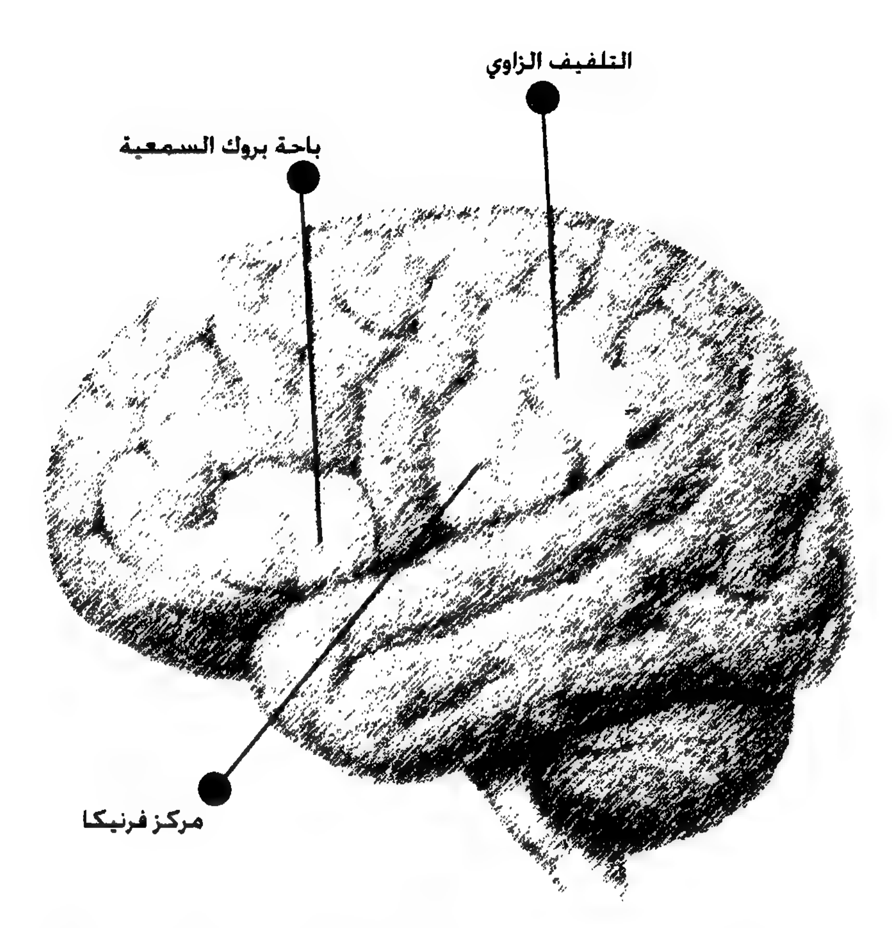
عند التضرر الجزئي لمركز النطق في الفص الجبهي الأيسر حقل بروكا الشمي يتطور لدى الكثير من الناس عسر الكلام التعبيري. فهم يفهمون الكلام الموجه إليهم، والنص الذي يقرؤون بأنفسهم، ولكنهم غير قادرين على التعبير عن أفكارهم. ويكون المرضى في الحالات الصعبة قادرين على التفوه بأصوات فقط، وعند أشكال أقل خطورة للإصابة، فإن كلمات مفردة فقط هي التي تحدث الصعوبات.

إذا ما مُسَّت باحة النطق بالقرب من الجزء القذالي (القفوي) للدماغ (مركز فرنيكا)، فإن صعوبات أكثر تحدث ليس في اللفظ، وإنما في فهم الكلام الشفوي. يسمى هذا الخلل أو الاضطراب بـ «عسر الكلام الإجرائي أو الوصفي». ما يلاحظ غالباً في الواقع العملي هو تراكب النوعين أو الشكلين معاً. ولكن ما يمكن أن يوجد من اضطرابات على امتداد أجزاء آو أقسام صغيرة من الباحات النطقية تكون ذات طابع أكثر خصوصية: اضطراب الكتابة (عسر الكتابة)، مع الاحتفاظ بالقدرة على التكلم، أو بصعوبات ذات أشكال قاعدية معينة.

إن تعلم القراءة أصعب بكثير من امتلاك إمكانية التعلم، لأنه في القراءة يلزم التعرف على الحروف بسرعة، وترتيبها وفق تسلسل معين، ومقارنتها مع ما تمثله من أصوات. ويكمن التعقيد هنا في أنه قد يحدث فصل طبيعي في الكلام إلى مقاطع صوتية وليس إلى عناصر صغيرة – فونيمات phoneme، التي تتمثل بالحروف وتراكيبها. فنحن أثناء القراءة لا نضطر فقط إلى الفصل البصري للكلمات المكتوبة إلى حروف مستقلة، وإنما إلى تقسيم الكلمات الملفوظة أيضاً إلى فونيمات مستقلة. ممثلة بالحروف.

إن معظم الناس يتعلمون القراءة بصورة سطحية نسبياً في مرحلة الطفولة، ولكن نسبة ما بين 5–10٪ من الأطفال (لا سيما الصبيان) يلحظ عندهم عسر في القراءة، أي أن هؤلاء الأطفال غير قادرين على تعلم القراءة بمعزل عن مستوى مقدراتهم الذهنية. وعادة ما ينتقل عسر القراءة الفطري بالوراثة، ويترافق غالباً مع انحرافات أخرى، من أمثال الاختلاط (الإشكال) في التفريق بين يمين – يسار، والتوازن الضعيف. ويتقارب معظم العلماء في الرأي حول أن هذه الظاهرة لها أساس وراثي ناجم عن اضطراب (خلل) غير كبير في نمو الدماغ. ويمكن أن يظهر «عسر القراءة المكتسب» في مرحلة عمرية متأخرة، نتيجة للتضرر الذي يؤثر في الباحة الترابطية الجدارية اليسرى لقشرة المخ، حيث يحدث التحليل البصري للكلمات والحروف ومقارنتها مع الأصوات.

الأشخاص الذين لديهم عسر قراءة «سطحي» هم غير قادرين على تقسيم الكلمات إلى الأصوات المكونة لها؛ ونتيجة ذلك هم لا يستطيعون قراءة ولفظ الكلمات حسب حروفها. وعند عسر القراءة «العميق» تنزاح الكلمات عن معانيها، على سبيل المثال، يمكن قراءة كلمة «قارب» كما تقرأ كلمة «سفينة». فمن يعانون من عسر القراءة «البصري» يبادلون الحروف أو يقرؤونها معكوسة، لذا يقرؤون كلمة «كوت - قط» بدلاً عن «توك - تيار» أو «بار - bar» بدلاً من «دار - dar».



توجد مراكز النطق عند معظم الناس في نصف الكرة المخية الأيسر في الحقل السمعي (حقل الأذن). ويكون كل مركز مسؤولاً عن جانب خاص به من التعبير الكلامي وإدراك الكلام.

الأحاسيس

تحصل الأجهزة الحسية لدى الإنسان على المعلومات عن البيئة المحيطة، بمراكمة الإشارات القادمة من المستقبلات: كالعينين والأذنين وغيرها من الأعضاء الحسية. فالإشارات تنتقل من أحد جوانب الجسم عبر الألياف العصبية إلى الجانب المقابل من الدماغ، حيث تفهم وتفسر على أساس الانطباعات السابقة، والمعارف عن البيئة المحيطة، والافتراضات أو التخمينات.

لا بد من فك شيفرة الإشارات بإحدى أربع مميزات للمؤثر هي:

1. ما هو شكل الاختلاف العرضي للإحساس؟
2. أين يوجد في البيئة المحيطة (مكان وجوده)؟
3. متى يبدأ أو ينتهي أو يتغير (التوقيت)؟
4. كم هي شدته؟

تتشكل كل انطباعاتنا المعقدة عن البيئة المحيطة على أساس ما تقوم به المستقبلات من فك شيفرة أربع مميزات متحولة رئيسة، هي: ماذا، أين، متى، كم.

الشكل الحسي والشدة

يشير تنشيط الألياف العصبية المخصصة لإحساس معين إلى طبيعة هذا الإحساس. فكل ليف عصبي يستجيب فقط لشكل حسي واحد، مثلاً: لون معين، أو نوع الصوت. ويفسر هذا بأن المستقبل المرتبط بليف عصبي يمتاز بخواص فريدة، تحول نوعاً واحداً من الطاقة الحسية إلى نبضات عصبية.

إن الإبلاغ عن شدة المؤثر، وعن المعلومات حول بداية عمله ونهايته، أو عن تغيراته، تنقل كلها بوساطة تواتر النبضات العصبية التي تصدر عن مستقبل وحيد. والتغيرات في الشدة تلحظ فقط في حالة تجاوز مستوى فونوني (صوتي) معين. لذا فإن باستطاعتك وأنت في ضجيج وسائط النقل على «أوتوستراد» أن تسمع صوت محرك مروحية، ولن تسمع طنين الذبابة في داخل سيارتك.

الارتباط المتبادل الخاص

تتوضع المسالك الناقلة الحسية وفق مبدأ الخارطة الطبوغرافية (طبوغرافياً)، بحيث تدرك النقاط الثانوية للتنبيه الخارجي بوساطة المستقبلات الثانوية للجلد أو الشبكية. ومن ثم تمر الإشارات عبر الألياف العصبية إلى الدماغ، حيث تتثبت النقاط في مراكز الاستقبال الأولية لقشرة المخ، لأن العينين والشفتين وأصابع اليدين والقدمين تتميز بأعلى تركيز للمستقبلات، وتخصص لها منطقة واسعة من القشرة.

للخلايا المتجاورة خاصية الكبح المتبادل فيما بينها. لهذا السبب، عندما تحفز الخلية البصرية من الجانب المضيء في حافة أو طرف، فهي تقوم بالضغط على الخلية المجاورة من الجانب المظلم، مما يفرز طرفاً بين الجانبين. مثل هذا المخطط يعني أن الخلايا الحسية تستجيب في معظم الحالات للتغيرات المحلية الناجمة عن حوادث جديدة.

مرشحات (مصافي المعلومات)

يتألف كل جهاز حسي (حساس) من العديد من القنوات المتوازية، المتخصصة بنوع واحد من المعلومات: الشكل، اللون، الحركة. وتشتمل كل قناة على عدد من محطات معالجة المعلومات التي تستقبل الإشارات. إن أقسام القشرة المؤدية لعمليات معالجة المعطيات تنتظم في حزمات. وتستجيب كل عصبونات

الحزمة للباحة الفراغية نفسها وللنوع ذاته من التنبيه، وبهذا فإن كل حزمة تنقل فقط نوعاً معيناً من المعلومات، وذلك حسب تخصصها.

يتلقى كل جهاز حسي أيضاً إشارات تحكم من قشرة وجذع المخ، وبعدئذ تتوجه من أجل الترشيح اللاحق للإشارات بهدف إظهار الرئيس منها. النماذج الحسية مصنفة ومحللة مباشرة إلى أجهزة تحريك تتحكم بالسلوك.

ضبط الوقت

> يتحقق ضبط وقت الحوادث الحسية أساساً عن طريق العصبونات الكبيرة ذات الاستجابة السريعة. فالكثير من المستقبلات يستجيب فقط في بداية ونهاية التنبيه، هذه الخلايا التي هي من نوع الحاكمة (ريليه)، تظهر ما يسمى «التكيف السريع»، أو بالأحرى تظهر الحساسية الدينامية أكثر من إظهارها للحساسية السكونية. وتنقل إشارات هذه المستقبلات إلى الدماغ عبر ألياف عصبية كبيرة بسرعة عالية، لذا فإن أي تغيرات تشير إلى الخطر أو إمكانية مؤاتية، تتمثل فوراً أمام انتباهنا.

الرؤية

إن طريقة عمل النظام البصري عند الإنسان هي طريقة غير مألوفة بكل تأكيد. فالعين المتكيفة مع الظلمة قادرة على تمييز الضوء الصادر عن منبع بما لا يقل عن العشر فوتونات. بينما يحتوي تدفق ضوء الشمس الساطع المؤثر في أعيننا على كمية من الفوتونات أكبر بمليون مرة. وبإمكاننا أن نميز في ضوء النهار نقطتين واقعتين على مسافة 93 سم البعد بينهما جزء من عشرة من المليمتر؛ وإضافة إلى ذلك يمكننا أن نرى الفرق في سماكة سطح أقل من المليمتر. وبمقدور عين الإنسان أن تلحظ حركة بسرعة صغرى تقدر بعشر المليمتر في الثانية، وبسرعة كبرى تصل حتى 9 م/ثا؛ كما إن الإنسان قادر على تمييز أكثر من 300 لون مختلف.

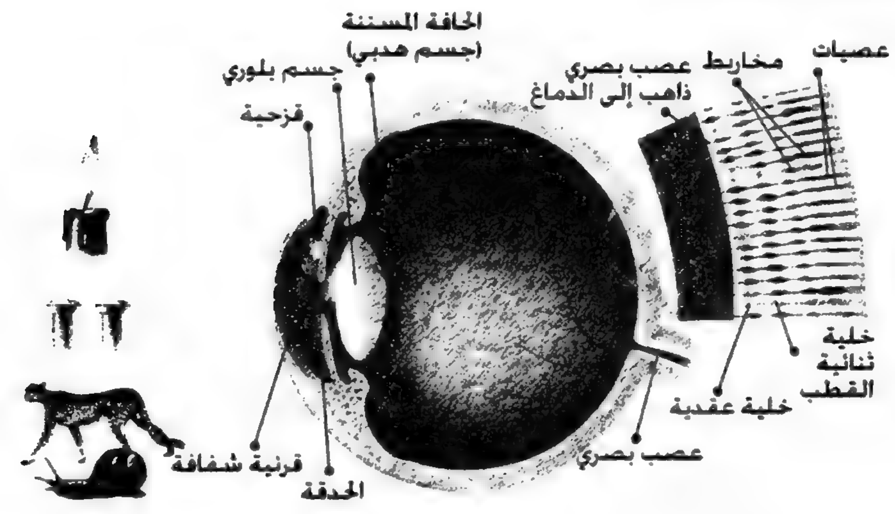
تعمل القرنية والجسم البلوري في العين على تركيز الضوء على الشبكية، حيث تتوضع المستقبلات الحساسة للضوء، والتي تدعى بالـ «عصيات» و «المخاريط». تتعرف المخاريط على الضوء، ولدى العصيات الأكثر كبراً حساسية ضوئية عالية (تساعد العصيات على الرؤية عندما تكون الإضاءة ضعيفة). وتؤمن القرنية بشكل عام التركيز (التبئير) عندما ننظر إلى البعيد. وتتم الرؤية بوضوح على مسافة قصيرة بتغيير الجسم البلوري لتحدبه. وعندما تمتص الخلية الضوء ينقطع التيار الكهربائي المار في الظلمة باستمرار. وهذه إشارة بحد ذاتها عن الضوء. ويتعين اللون بنوع المخاريط التي تعرضت للضوء أكثر.

الباحة البصرية لقشرة المخ

تحتوي الطبقة الأخرى من الشبكية على خلايا عقدية ذات ألياف عصبية مرتبطة بالمهاد والباحة البصرية في قشرة المخ.

الجسر الضوئي

ترسل الإشارات من الشبكية عبر عصب بصري طويل. وتتقاطع الألياف العصبية، مشكلة ما يسمى «التصالب البصري» (chiasma)، ربما كي تصحح المفعول الضوئي المعكوس في الأجسام البلورية؛ ومن ثم تتوجه الألياف العصبية على شكل حزمة إلى الباحة البصرية الأساسية في الجزء القذالي من قشرة المخ، المعروفة بالمنطقة V1، وتعني البنية المتصالبة للـ (chiasma)، أن الإشارات ذات العلاقة بنصف واحد من الفراغ المرئي (المشاهد)، ترسل إلى الباحة البصرية للقشرة وعلى الجانب المقابل لها.



وتجمع الحقول البصرية المستقبلة بحزمات في المنطقة V1. وتُحدد مجموعة الحزمات المثارة بهدف مرئي الشكل العام لهذا الهدف وحلقاته (كونتوراته)، وتبدأ بالتعرف عليه وتشخيصه. وتقوم حزم أخرى بتحديد اتجاه الحركة واللون و «تراكب صور الرؤية المجسمة»، وهو الفرق بين موضع الصورة المتشكلة من كل عين. وبما أن هذا التراكب متعلق بالمسافة التي تفصلنا عن الجسم، لذا يقوم بإضافة بعد ثالث (ألا وهو العمق) إلى الخيال ثنائي البعد المسطح، الذي تكونه الشبكية.

العمق الجزئي

بما أن الباحة البصرية في قشرة المخ تتضمن أكثر من 30 جزءاً مختلفاً، وهي الأجزاء المسؤولة عن تحليل أعراض (علامات) مختلفة، فإن التضررات التي تصيب القشرة يمكن أن تحدث العمى، فيما يخص أعراضاً خاصة معينة فقط. فتضرر القسم الأسفل من الفص الجداري من القشرة يمس الحساسية نحو جزيئات صغيرة للشكل واللون؛ وأما التضرر الذي يصيب الفص الجداري الخلفي للقشرة فينعكس على الحساسية نحو مكان وجود الجسم (الغرض) وحركته.

السمع

تُذكّر الأمواج الصوتية بأمواج الانضغاط التي تنتشر في نابض إذا ما أزيح أحد طرفيه عن وضع توازنه؛ والأمواج الصوتية هي أمواج طولية في الأساس، أي أنها عبارة عن تتابع انضغاطات وتخلخلات. ويعبر عن الجزء الكبير من المعلومات الصوتية عن طريق تغيرات السعة (الشدة) والتواتر (الارتفاع) للأمواج الصوتية.

التركيب الداخلي للأذن

تقسم الأذن تشريحياً إلى: الأذن الخارجية، والأذن الوسطى، والآذن الداخلية. فالأمواج الصوتية الداخلة إلى الأذن الخارجية تحدث اهتزازات في غشاء الطبل المتصل عن طريق ثلاث عظيمات صغيرة بسائل يملأ قوقعة الأذن الداخلية. وهذه العظيمات مزودة بعضلات، تؤمن لها الحماية من الأصوات عالية الشدة، وتزيل التواترات المزعجة. وبما أن سطح غشاء الطبل يكون أكبر بـ 20 مرة من فتحة داخل القوقعة، فإنه يحدث تكبير للإشارات كي تستطيع أن تمر عبر السائل في القوقعة. وبدوره يقود السائل إلى حركة الخلايا الشعرية (الحسية المهدبة) التي تحول الأمواج إلى نبضات عصبية.

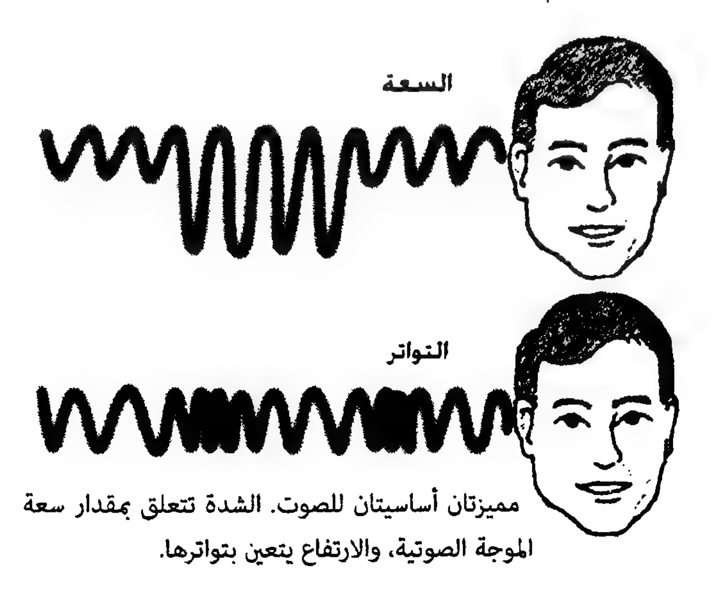
الباحة السمعية لقشرة المخ

يوجد نوعان من الخلايا الحسية المهدبة: الخلايا الحسية المهدبة الخارجية التي تتقلص وفق إيقاع الأمواج الصوتية، محدثة مزيداً من التكبير؛ والخلايا

الحسية المهدبة الداخلية التي تستجيب لارتفاع الصوت، مع العلم أن ما هو موجود فيها عند قاعدة حلزون القوقعة يتحسس للتواترات العالية، بينما تستجيب الخلايا الموجودة بالقرب من ذروة الحلزون للتواترات المنخفضة؛ وأما الخلايا الواقعة ما بين القاعدة والذروة فتستجيب للتواترات الوسطى. وتضبط حساسية هذين النوعين في الخلايا الحسية المهدبة من قبل الدماغ بوساطة «العصب القوقعي؛ أو العصب السمعي الحلزوني».

الإدراك السمعي الفراغي

ترتبط محاوير العصب السمعي بمراكز قوقعية في جذع الدماغ. ويكون كل مركز مضبوطاً بدقة على تواتر تجاوبي، لتخدم هذه المراكز الخلايا الحسية المهدبة التابعة لها. تُقسم الإشارات الصوتية الواردة إلى الدماغ إلى أنغام في المراحل الأولى للمعالجة، أي إن النظام السمعي الأولي يكون منظماً على شكل خارطة أنغام نموذجية. هذا يعني أن العصبونات المتجاورة في القشرة السمعية لنصفي الكرة المخية سوف تتحسس صوتاً على تواترات منخفضة، من جانب أول، وأن ما يرد إلى الدماغ من صوت سيقسم إلى نغمات فوراً، من جانب آخر.



مميزتان أساسيتان للصوت. الشدة تتعلق بمقدار سعة الموجة الصوتية، والارتفاع يتعين بتواترها.

من المبرهن عليه، أن في القشرة السمعية الأولية لمخ الإنسان يوجد باحتان متناظرتان مرآتياً، ومنظمتان من حيث نموذج نغماتها.

يحدد النظام السمعي موضع الإشارات الصوتية، بمقارنة الإشارات الواردة إلى كلتا الأذنين. إن ثلثي المحاوير العصبية للمراكز القوقعية تُسقط عبر جذع الدماغ إلى الجانب الآخر في باحة تدعى المركز السمعي العلوي؛ وأما بقية المحاوير فتأتي إلى الجانب الأول من المركز السمعي العلوي نفسه. ترد الإشارات الصوتية من المركز السمعي العلوي إلى الباحة السمعية الأساسية الموجودة في الفص الجداري من قشرة المخ. وهناك يتواصل تموضع مصادر الأصوات، وتحليل سعاتها، وتعديلاتها التواترية، التي تتيح التمييز بين أصوات الكلام وغيرها من الإشارات الصوتية الأخرى.

النطق والسمع

من المسلّم به أن القدرة على السمع لها علاقة وثيقة بإمكانية التكلم وفهم الكلام. وإحدى أكثر الحالات خطورة عندما يعيق الصمم الإنسان عن التمييز (التفريق) بين الكلام وأي أصوات أخرى. مما يعقد للغاية عملية إتقان (تملك) اللغة. غير أن الضرر الذي يصيب المراكز التجميعية السمعية يؤثر بشكل سلبي في إمكانيات النطق. وهناك رأي يقول إن سبب الخلل اللغوي الخصوصي يمكن أن يكون ناجماً عن اضطراب في الإمكانية (القدرة) على التحليل السريع لأصوات الكلام، ولا سيما الأحرف الساكنة. ولكي يتم التمييز بين كلمات الحديث في السرعة الاعتيادية (الوتيرة)، لا بد من التمكن وبسرعة من التقاط الفرق بين صوتين من أمثال الـ «ت (t)» والـ «د (d)». إذا لم يكن الإنسان قادراً على التعرف على أصوات الكلام، سيكون من الصعب عليه جداً أن يستوعب القواعد والنواحي الأخرى من اللغة.

إن فهم الموسيقى هو عملية معقدة للغاية، لأنه يفترض تحويل الأمواج الصوتية المختلفة إلى نموذج ذي أهمية، كما هو إدراك المحتوى العاطفي للإنتاج الموسيقي والاستجابة له.

الأذن من الداخل عبارة عن مجمع معقد، تدخل في تركيبها عظيمات ضئيلة الحجم، وعضلات، وخلايا شعرية (حسية مهدبة) تحول الموجات الصوتية إلى نبضات عصبية تتجه نحو الدماغ من أجل تحليلها.

اللمس و الألم

اللمس هو إدراك الإنسان لتلك الأحاسيس: الضوء، والملامسة، والضغط، والاهتزاز، وكذلك البرد والألم. ويقع في أساس اللمس تنبيه مستقبلات الجلد المختلفة، والأغشية المخاطية كالشفاه واللسان، على سبيل المثال، وتحويل خلايا قشرة المخ للمعلومات الحاصلة إلى شكل من الحساسية يناسبها.

يتم إدراك الإشارات الداخلة بوساطة مستقبلات مختلفة، كل منها يكون مضبوطاً من أجل نوع معين من الأحاسيس. عند التأثير في سطح الجلد بمنبهات ميكانيكية مختلفة، ينشأ إحساس يدعى بالإحساس اللمسي. وهو يتعلق بنوع التأثير: كأن يكون تلامساً، أو ضغطاً، أو اهتزازاً. تستقبل المنبهات الحسية بنهايات عصبية حرة، وبتشابكات عصبية حول الأكياس الشعرية، وكريات باتشيني وميسنر وروفيني، وبأقراص ميركل. يمكن لعدة أقراص ميركل أو كريات ميسنر أن تتزود بالأعصاب عن طريق ليف عصبي واحد، مكونة تشكيلاً لمسياً خاصاً بها. فالمستقبلات من نوع كريات باتشيني وميسنر تحدد عتبة الحساسية اللمسية: فهي تثار بالتلامس والاهتزاز، وتتكيف بسرعة. وينتج التحسس بالضغط عند إثارة أو تنبيه المستقبلات البطيئة في التكيف (من أمثال النهايات العصبية الحرة). وتتناقص الحساسية اللمسية بسرعة، مقارنة بالأحاسيس الجلدية الأخرى، عند التنبيه طويل المدى، لأن المستقبلات اللمسية تتكيف إجمالاً على نحو سريع للغاية.

قشرة الحس البدني

يكون تركيز المستقبلات على الشفتين ورؤوس الأصابع، أعلى بكثير مما هو على الوجه الخلفي للقدمين أو البدن، لذا فإن أصابع اليدين والشفتين تتحسس الفراغ هكذا على نحو جيد.

الألياف الحساسة

تشكل أكبر الأعصاب الحساسة (الجاذبة المركزية) حزمة من الألياف الصاعدة على العمود الفقري من جهة الظهر. وتنفّذ الحزم المعروفة بالحزم الظهرية الإرسال الأول للإشارة إلى مركز موجود في الجزء السفلي من جذع الدماغ، لذا فإن الألياف الصاعدة من أصابع القدمين لإنسان طويل القامة، يمكنها بلوغ ارتفاع المترين. تتحسس عصبونات مركز العصب الظهري للضغط، وتستبعد إشارات التلامس التي لا شأن لها، ومنها على سبيل المثال: ضغط مقعد الكرسي. تتبادل المحاوير العصبية لعصبونات جانبي الجسم أماكنها، كي تتوجه بعدئذ عبر المهاد إلى قشرة الحس البدنية الأولية (C1). هذا يعني أن C1 يكون لها على أحد الجانبين علاقة بالإشارات الواردة من الجانب المقابل (أو المعاكس) من الجسم.

إن أكثر الألياف الدقيقة، المرتبطة بمستقبلات البشرة، لا تتلاءم مباشرة مع النخاع الشوكي، بل هي ترسل إشارة من مكان الدخول في المادة الرمادية (السنجابية) للنخاع الشوكي، حيث يجري التحليل الأولي للمعلومات. ومن ثم ترسل المحاوير العصبية الثانوية إشارة نحو الأعلى عبر الحزم الأمامية لألياف العمود الفقري إلى جذع الدماغ، وإلى القشرة الحسية البدنية الأولية.

تقوم العصبونات الموجودة في C1 بتضخيم الإشارات الواردة من الشفتين واللسان وأصابع اليدين والقدمين، طالما أن لديها تركيزاً مرتفعاً جداً من المستقبلات. وتمثل القشرة الحسية البدنية الثانوية (C2) الواقعة خلف C1 كلا نصفي الجسم، وهي الأصغر كثيراً من حيث حجمها (أبعادها) من القشرة C1؛ وتستقبل القسم الأكبر من إشارات الألم، وتتمتع أيضاً بحساسية عالية نحو الحركة.

إصابة القشرة الحسية البدنية

إن تضرر أو إصابة C1 يخل باللمس، ويحدث نوعاً من عدم الاحتساس (قصور في التجسيم): وهي عدم إمكانية تحديد شكل الجسم باللمس أو باللمس. ولكن تبقى عندها الحساسية تجاه الألم محفوظة، على الرغم من أن تحديد موضعه يبقى صعباً. وغالباً ما يحتفظ بالسيطرة على النشاط الحركي وفق مبدأ التغذية الراجعة مع البشرة (الجلد) والعضلات، لأن الإشارات تأتي من العضلات إلى الباحة المحركة (الحركية) في القشرة من العضلات مباشرة أو عبر المخيخ.

تسقط الباحات الحسية البدنية للجزء الأمامي من قشرة الفص الجداري معكوسة على الباحة الخلفية. وتؤدي أي إصابة في هذا الجزء إلى حدوث اضطراب جدي بالوظيفة الحركية (المحركة)، وإلى فقدان الإنسان للإحساس بكتلته الذاتية (أو بجسده الذاتي). وإن أحد أعراض هذا الفقدان هو «القصور في الأداء»، عندما يرتدي الإنسان الملابس على نصف جسده فقط دون النصف الآخر، كونه لا يحس (لا يدرك) بوجود النصف الآخر.

الشم و الذوق

تعد حاسة الشم من أقدم الحواس من وجهة نظر الارتقاء، فعلى أساسها تم تطوير الجهاز الحافي - الجزء الباطني من الدماغ، المرتبط بالحث والانفعالات (التأثرات).

نحن لا نتصور دائماً إلى أي درجة يكون سلوكنا ناجماً وبقوة عن التفاعلات مع الروائح (أو الاستجابات للروائح). فعلى سبيل المثال: تبدي الروائح الشخصية تأثيراً كبيراً جداً في اختيار الشريك الجنسي - أي الفيرمونات، التي بالكاد يمكن أن نقر بوجودها.

يوجد الكثير من الأمثلة في التاريخ تؤكد الأهمية الخاصة لحاسة الشم. فقد كان الدافع الرئيس لرحلات ماركوبولو وكولومبا هو السعي إلى اكتشاف أقصر طريق إلى الشرق، كي يسهل استيراد التوابل اللازمة لإخفاء طعم ورائحة الأطعمة المحضّرة على نحو سيئ. وقبل ظهور محطات التبريد، كان الطلب على التوابل كبيراً للغاية، وكانت تعادل في أوروبا القروسطية وزنها ذهباً. وحتى في وقتنا الحاضر، فإنه بغية رفع الانجذاب نحو الجنس الآخر، الناس مستعدون لدفع مبالغ طائلة على العطور (على الرغم من أن أهم مكون من مكونات هذه العطور هو سر المسك، الذي لا يرقى إلى ما تفرزه الغدد الفواحة لحيوان الفيفيرا viverra).

الباحة الشمية في قشرة المخ



رقة الشم

يحتوي النسيج المخاطي للتجويف الأنفي على 40 مليوناً من الخلايا الشعرية. إن كمية هائلة من البروتينات المستقبلة تشكل مجموعة جينية تستجيب كل منها لرائحة معينة. وعندما ينفعل مستقبل، فإن الخلية الشعرية (المشعرة) تفرز مرسلاً يرسل بدوره إشارة عبر الألياف العصبية اللمسية، التي تفضي عبر الجدار العلوي للأنف إلى البصلة الشمية الموجودة في الجزء الأمامي من الدماغ. ومن هناك ترسل نبضات الرائحة عبر الأعصاب إلى الباحة الشمية الأولية في قشرة المخ، والتي تغذي الجهاز الحافي مباشرة.

ربما يكون التعرف على الإشارات هو بفضل نمط معين تكونه كل رائحة بفاعليتها الكهربائية في البصلة الشمية. وتحدث هذه الأنماط في الباحة الشمية الأولية

من القشرة مثل هذه الارتكاسات (ردات الفعل). ومن ثم توجه الإشارات إلى الفص الجبهي، حيث تتحد مع إشارات الإحساسات الذوقية. إذا كانت الإشارة سارَّة، فهي تقوم بفعل «الحافز» على تشجيع السلوك الذي أوجدته، فعلى سبيل المثال: هذا يشبه الحالة التي يتنشق فيها الإنسان الرائحة العطرية لوردة، أو عندما يتناول مثلجات شهية.

لقد تطورت شبكتنا الدافعة بالكامل من جهاز الشم، لهذا السبب يكون للروائح مثل هذه الأهمية الكبيرة في حياة الإنسان، ولا سيما في الحياة الجنسية. ومن الأمثلة على مثل هذه العلامة يمكن أن تخدم متلازمة كالمان، التي عندها يجب على العصبونات أن تسيطر على إفراز الهرمونات الجنسية، فلا تنتقل إلى الوطاء من مكان ولادتها في الأنف. وعادة ما يحدث هذا في مرحلة تطور الرحم الداخلي، بعد انقضاء أربعة أشهر من الحمل. ونتيجة ذلك لا يحدث تطور جنسي. وزيادة على ذلك، فالإنسان يحرم من الشم بالكامل مع مثل هذه المتلازمة.

محدودية الأحاسيس الذوقية

إن مجال الأحاسيس الذوقية أضيق بكثير من مجال الأحاسيس الشمية. وإن لذة الطعام والشراب مرتبطة أساساً بالرائحة التي تفوح منهما. والأحاسيس الذوقية الرئيسة أربعة: الذوق الحلو (السكر)، والحامض (الحموض)، والمالح (الأنيونات اللا عضوية) (الأنيونات هي الأيونات السالبة الشحنة)، والمر (أشباه القلويات). هذه الأحاسيس تتقبلها الحليمات المتركزة في أجزاء معينة من اللسان (المستقبلات التي تتحسس الطعم الحلو موجودة أساساً على حواف اللسان). ولسبب مجهول تبقى حليمات اللسان موجودة على نحو مستمر نحو سبعة أيام فقط، ويحدث التوليد الذاتي لها أسبوعياً تحت تأثير الألياف العصبية الذوقية. وتأتي إشارات الحليمات الذوقية إلى المركز نفسه في جذع الدماغ، إلى حيث تبعث المستقبلات الكيميائية إشاراتها للشرايين «المُحسَّة» لحموضة الدم، ومستقبلات المعدة التي تعين حلاوة الطعام. وتتوجه البلاغات (البيانات) من جذع الدماغ عبر المهاد إلى الباحة الأولية لإدراك الأحاسيس الذوقية في الفص الجبهي لقشرة المخ، حيث تتحد مع جميع الإشارات عن الغذاء الذي نتناوله.

المشاعر الفائقة
[ما فوق الحسية]

تلبي أعضاء الحواس في الإنسان بالمعنى الواسع للكلمة كافة احتياجاته، ولكن إذا ما نظرنا إليها كل واحد على انفراد، لوجدنا أن فعالية أعضاء الحواس لدى العديد من الحيوانات أعلى بكثير، وذلك بفعل التخصص الضيق لهذه الأعضاء. ويفسر هذا على ضوء الظروف القاسية للحياة، وضرورة رفع فرص البقاء على قيد الحياة، لهذا السبب فإن بعض الحيوانات، على سبيل المثال، تصطاد ليلاً فقط؛ وإن أنواعاً معينة تعيش فقط في الصحارى، وغير ذلك. مثل هذا التخصص الضيق لا يعد مألوفاً لدى الإنسان، ولكنه يتمتع بقدرة أعلى على التكيف والتأقلم.

من أجل البقاء على قيد الحياة، غالباً ما يكون مهماً بالنسبة للحيوان الإبقاء على عضو واحد من أعضاء الحواس، الذي يبلغ بالمحصلة مستوى رفيعاً من التطور. وتكون خلايا الشبكية الشبيهة بالمخاريط صغيرة كافية كي تميز أعيننا على مسافة 91.4 م نقطتين البعد بينهما نحو 2.5 سم. أما النسر فهو من على المسافة نفسها يستطيع التمييز بين نقطتين منفصلتين البعد بينهما 6.3 مم. فمخاريط الشبكية عند النسر ليست أكثر عدداً مما هي عند الإنسان، ولكن ما يقع منها على المحور البصري لعين النسر يتوضع في الحفرة المركزية، حيث إن المستقبلات السطحية تغطي جزئياً المستقبلات الأكثر عمقاً. وبالنتيجة فإن المقدرة الفاصلة عند النسر تبلغ قيمة قدرها ثلث قطر المخروط. ويعني هذا أن النسر بإمكانه أن يميز الفأر العادي عن حشرة قارضة من ارتفاع 94.44 م ليقوم باختياره فيما بينهما.

الرؤية فوق البنفسجية وتحت الحمراء

تعد الرؤية اللونية عند الإنسان محدودة للغاية مقارنة بما هي عليه لدى الكائنات الحية الأخرى. فالنحلات صانعات العسل والفراشات، مثلاً، تتحسس الضوء فوق البنفسجي، لهذا السبب هي قادرة على تمييز الأشكال المزخرفة الموجودة على سطوح الورود، والتي لا تستطيع عين الإنسان رؤيتها.

وعلى الجانب الآخر من الطيف الضوئي، يعتبر مستوى الحساسية الحرارية لعين الإنسان أقل بكثير مما هو عليه عند بعض الأفاعي. ويعد الجهاز البصري أولياً جداً عند الأفاعي ذوات الأجراس، والأفاعي ذوات التجويف الرأسي، مقارنة بالنظام البصري عند الإنسان؛ غير أنها تتمتع بمستقبلات حرارية ذات حساسية عالية، متمركزة في الأعضاء المزدوجة المتوضعة في تجاويف تحت العينين. تتحسس هذه المستقبلات بالإشعاع تحت الأحمر، الصادر عن الدم ذي درجة الحرارة الثابتة لضحايا هذه الأفاعي، مما يتيح لها مباغتة الفريسة في الظلام الدامس. وعلى هذا يقوم مبدأ عمل أجهزة الرؤية الليلية باهظة الثمن.

1- النسر قادر على رؤية حركة أقدام صغيرة، من ارتفاع بضع عشرات من الأمتار. لهذا السبب يُعدُّ النسر صياداً ماهراً.
2- تشعر النحلات صانعات العسل بمجالات الإضاءة فوق البنفسجية الموجودة على بعض أنواع الورود أو الزهور.
3- تمتلك الأفاعي مستقبلات حرارية ذات حساسية عالية، مما يسمح لها القيام بالصيد في أوقات الليل.
4- لا تحيد الطيور العابرة عن خط سيرها، بفضل القدرة على التوجه وفق الحقل المغنطيسي الأرضي.
5- يحدد بعض أنواع السمك مكان وجود الفريسة بتغيير الحقل الكهرطيسي حولها.
6- آذان البوم قادرة على التقاط أصوات ضعيفة جداً، لا تقدر أذنا الإنسان على تمييزها.

الحفيف والنقر

لا يمكن مقارنة السمع البشري بأي شكل من الأشكال مع ما يمتلكه البوم والخفاش من إمكانيات في هذا المضمار. ويصطاد البوم فرائسه في الظلام، وهو قادر على تمييز أصوات حركة أقدام الفئران الصغيرة وهو على ارتفاع بضعة أمتار. وإن وضع الأذنين على مستوى مختلف يسمح للبومة بتحديد المسافة التي تقع عليها الفريسة.

تصدر الخفافيش آكلة الحشرات نقرات فوق صوتية لا تدركها الأذن البشرية، وتتلقى الخفافيش صداها المنعكس عن العوائق، وعن فريسة متحركة في الظلام. وتحلل الإشارات المنعكسة بدقة عالية، ولا يخطئ الخفاش الهدف بالانقضاض على الفراشة، وذلك بعد المعرفة الدقيقة لمكان وجودها، ومقدار حركتها، وسرعتها، واتجاهها. ولكن بعض الفراشات قد تتعلم ارتجال نقرات الخفافيش، كي تولد اضطراباً يجعل هذه الأخيرة تتجه بالاتجاه الخاطئ.

الحساسية الكهرطيسية

إلى جانب أعضاء الحواس عالية التطور، المشابهة لأعضاء الحواس عند الإنسان، فإن بعض الحيوانات تمتلك مقدرات (إمكانيات) غير موجودة عند البشر. فمثلاً تصدر الأعضاء الكهربائية عند أنواع معينة من السمك نبضات جهد، تحدد بوساطتها مكان وقوع الفريسة، وتحلل السمكة – الصياد الاضطرابات التي تحدث في الحقل الكهربائي المتكون. ويلتقط سمك القرش الإشارات الكهربائية الضعيفة القادمة من الضحايا الواقعة في تهيج عصبي. ومما يترك انطباعاً، أو يؤثر في نحو خاص، القدرة الكهربائية لثعابين المياه على شل، وحتى قتل، الفريسة بانفراغات كهربائية خاصة.

تتمتع العديد من الحيوانات بقدرات فريدة على الملاحة. فحيتان السلمون تعود إلى النهر، حيث ولدت، كي تبقي ذريتها، وتوجهها بالشم على هذا الطريق. وتساعد الحساسية نحو الحقول المغناطيسية الطيور العابرة على التوجه أثناء تحليقها. فالطائر المائي القطبي، على سبيل المثال، يقطع أثناء طيرانه من منطقة القطب الشمالي إلى منطقة القطب الجنوبي وبالعكس نحو 17 ألف كيلومتر. ففي أجسام هذه الطيور توجد بلّورات صغيرة من الحديد اللين، التي تؤدي دور البوصلة؛ وهي تحتفظ بالوضع وفقاً للحقل المغناطيسي للأرض، مؤمنة للطيور دقة التوجيه.

الثقافة
وأعضاء الحواس

على الرغم من أن أعضاء الحواس هي واحدة عند جميع الناس إلا أنهم يستعملونها بطرائق مختلفة. وتفرض الثقافة إجمالاً بَصْمتها على تفسير المنجزات الفنية للإنسان. وهي بقيامها بدور المصفاة من نوع خاص لأعضاء حواسنا، تدفع إلى الواجهة الأمامية بعض الموضوعات والأحداث، تاركة في الظل بعضها الآخر.

لا ينتج عن هذا أننا نرى الأشياء في الواقع بشكل مختلف: فكل من سكان الإسكيمو في منطقة القطب الشمالي، وسكان لندن، يرون الثلج واحداً من ناحية الفكرة الفيزيائية. غير أنه تبعاً لنوع الثقافة يكون التفسير الأدائي للحوادث والظواهر مختلفاً من حيث الأهمية بالنسبة لنا. ولكي يتم الاختيار الصحيح لتجهيزات الصيد، على شخص الإسكيمو أن يمتلك قدرة التمييز بين أنواع الثلج المختلفة.

اللغة والثقافة

اللغة هي إحدى أكثر الأدوات أهمية، إذ بوساطتها تشحذ الثقافة أحاسيسنا وتوجهها. بتسمية الأشياء والأفعال بالأسماء والأفعال، نحن نشدد على أهميتها بالنسبة لنا. طبعاً تتغير تسميات الأشياء والأعمال من لغة إلى أخرى، ويسري الشيء نفسه على الأشياء والأعمال التي اختيرت من قبل اللغة والثقافة لتعيينها. فمثلاً: لا يوجد في قاموس بعض اللغات أكثر من كلمتين خاصتين باللون (كما في لغة إحدى قبائل بايوا في غينيا الجديدة)، في الوقت الذي يصل فيه تعداد هذه الكلمات إلى إحدى عشرة في اللغات الأخرى (ومنها الإنكليزية). وعند وصف الفعل بشيء في بعض اللغات، يجب
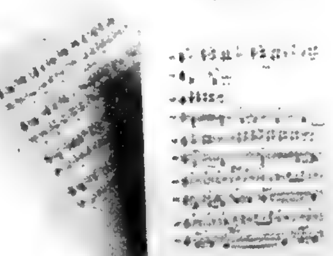
يتجلى تأثير الثقافة في أننا نرى الأشياء على نحو مختلف، ولكن ليس بالمعنى الحرفي؛ فالخيارات والآفاق تبقى واحدة أمام الجميع، وإنما من وجهة نظر الأهمية التي نوليها لسمات معينة.

الإشارة إلى شكله (لغة نافاهو). وتتضمن لغات أخرى نهايات قاعدية للأفعال تشير إلى أن هذه الحادثة الموصوفة مشاهدة أم أن هذه الشهادة (الدليل) غير مباشرة (اللغة التركية).

الاختلافات الحقيقية بين اللغات متعلقة بالوقائع والظواهر في البيئة المحيطة التي توضع في المقام الأول من حيث أهميتها في اللغة. وينبغي الإشارة إلى أن هذه الوقائع (الحقائق) تخضع دوماً للمناولة أو التقديم، وإلا لما أمكننا أن نعلن عن وجودها. ولكن بما أن كل لغة تعير انتباهاً لجزئيات معينة، وأن هذه الجزئيات غالباً ما ترمز باختصار ودقة، فإنها تصبح متاحة أكثر لحاملي لغة معينة. هذه العملية مشابهة لما يصادفه الجميع: كل من يكتسب خبرة ما أو يتعلم، وذلك كي يحصل على تأهيل معين لازم لاستيعاب قاموس متخصص مناسب. فاللغة تقدم لمثلي هذه التقانة أو تلك مخططاً عاماً لتحديد مدى أهمية الأشياء بالنسبة لهذا المجتمع المعني بذلك. واللغة هي أيضاً شكل من أشكال التعلم الاجتماعي للاستزادة الشبابية.

الوسط اللغوي

إن تعلم اللغة في الطفولة يكون سهلاً؛ أما تعليم اللغة للكبار (الراشدين) فهو عملية أخرى تماماً؛ ويكون تأثيرها مختلفاً جداً. ففي سن مبكر يساعد الوسط اللغوي على تحديد القدرة اللاحقة على فهم أدق الفروقات والتباينات في أصوات اللغة؛ تتحدث الأبحاث الأخيرة عن إمكانية وجود تأثير بعيد المدى للوسط اللغوي. فالناس الذين ترعرعوا في أماكن مختلفة (على سبيل المثال، في كاليفورنيا وفي جنوب إنكلترا) يختلفون في تفسير بعض التغيرات في الأصوات الموسيقية التي تجيز تأويلاً مزدوجاً. وهذا يدل على أن فهمنا للموسيقى، ومنه فهمنا للأذواق الموسيقية، يمكن أن يكون ناجمة جزئياً عن الوسط الذي ترعرعنا فيه.



تمثل الموسيقى شكلاً خاصاً للغة لها قواعدها الذاتية. وإن الإلمام بهذه اللغة، كما الأشكال اللغوية الملفوظة، يتعلق إلى حد كبير بالعوامل الثقافية.

الخلل الحسي

يمكن أن يكون حدوث تغير أو فقدان كامل في الحساسية مختلفاً نتيجة للمرض أو الإصابة الدماغية. ويبدأ الإحساس من الإشارة التي يرسلها الجهاز العصبي المحيطي (مثلاً أعصاب الجلد) إلى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والنخاع الشوكي). ويتعلق نوع الخلل الحسي بالحلقة من السلسلة التي تربط الأعصاب المحيطية بالمستويات «العليا» من إصابة الدماغ التي يكون قد مسَّها ضرر.

يحدث الألم من الإصابة الجزئية في العصب المحيطي، فمثلاً: من ضربة في زائدة مرفقية (عصب مرفقي)؛ فإذا كان الضرر كاملاً يلحظ في هذه الحالة فقدان للحساسية. ولكن لا يؤدي استئصال العصب دوماً إلى فقدان أو ضياع نهائي للحساسية. يمكن أن ينشأ لدى الناس بعد بتر الطرف ألم وهمي: إحساس بالألم غير مريح في الطرف المبتور. وما زال سبب مثل هذه الظاهرة غير واضح تماماً، ولكن كما يبدو، فإن بعض النهايات العصبية في الجزء المقطوع ترسل إشارات إلى الدماغ، مكونة تخيلاً عن سلامة الطرف.

إصابات العمود الفقري

يمكن لإصابات العمود الفقري أن تُكوِّن أوهاماً بالألم الشديد. مثل هذه الظاهرة يمكن أن تنشأ بين الناس، ممن أصيبوا بالعمود الفقري نتيجة حادث سيارة، وترافق هي أيضاً أنواعاً من الأمراض، من أمثال: التصلب المنتشر وتكهف النخاع الشوكي (مرض متقدم في العمود الفقري «syringomyelia»). وغالباً ما يستصعب المرضى وصف هذا الألم، ويعرفونه عادة كإحساس من جرح طري أو

من حرق. وعند إصابة العمود الفقري، فإن جزء الجسم الواقع أسفل المنطقة المصابة يحرم من الحس الطبيعي والحركي، إلا أن المصاب يعاني من آلام شديدة، كما هي حالة الرِّجل المبتورة.

ظاهرة الانعدام

> التحليل المعقد للإحساس وتكامله يجريان في الباحات الحسية للفص الجداري من المخ. فإصابة هذه الباحات، بسبب ورم أو صدمة (ضربة)، يمكن أن تحدث إحساساً «بانعدام» نصف الجسم المقابل (المعاكس) للمنطقة المصابة من الدماغ. وظاهرة «الانعدام» يمكن أن تخص العالم الخارجي أيضاً. ففي الحالات العسيرة لا يتعرف المرضى حتى على أحد أطرافهم، ويبدون الانزعاج من أن في فراش نومهم توجد رجل أو يد «غريبة». أو على سبيل المثال. جرّاء تحسس أحد نصفي صحن الطعام فقط، يبقى الطعام في النصف الآخر سالماً دون مس.

إن إصابة باحات الدماغ المرتبطة بالأحاسيس تهدد بحدوث أنواع أكثر تعقيداً من الاضطرابات الحسية. ويتجلى الصرع في تصور الغالبية في حدوث تشنجات وغياب الوعي. ولكن الصرع يمكن أن يمس تقريباً كافة وظائف قشرة المخ، ويكون لبعض أنواع الصرع المتنوعة بداية مميزة: وهي أن النوبة يسبقها ظهور أوهام حول رائحة مجهولة، وهي رائحة عادة ما تكون كريهة.

الفصل الثالث

فتوة الدماغ

إن «طفولة» الدماغ هي المرحلة التي تنمو فيها وظائف الدماغ الأساسية. وتتشجذب في المرحلة التي تليها الصفات المميزة لهوية الإنسان وشخصيته، ولا سيما خصائصه الانفعالية والعاطفية.

مقدمة

مـع بلـوغ سـن المراهقـة تتـشكل الوظـائف الأسـاسـية للمـخ: وهـي أننـا نـصبح قادرين على التكلم وفهم الحديث؛ وتؤدي أعضاء الحواس عملها بالمستوى اللازم؛ وتكتسب الحركات السرعة والتناسق الجيد. ويحدث في المرحلة التي تليها تطور واستكمال الجزء الأكبر من تلك السمات، التي ليست فقط تميزنا كبشر، وإنما تجعل من كل واحد منا شخصية فريدة بحد ذاته. وعلى الرغم من أن معظم علماء الأعصاب يعيرون في أبحاثهم اهتماماً أساسياً لدراسة قدرة الدماغ المؤثرة في التعلم والتذكر، إلا أن دراسة الانفعالات، وتطورها ووظائفها، لا يعد بالموضوع الأقل أهمية في هذا المجال.

سنرصد في هذا الفصل: مساهمة الانفعالات في النواحي الأساسية لحياتنا؛ العواقب التي يمكن أن تنتج عن الاضطرابات العاطفية؛ وكيف يمكن بوساطة مستحضرات المخدرات تغيير الانفعالات والتحكم بها.

ويقع في أساس كل هذه المسائل معامل واحد هو: العمليات الكيميائية الجارية في الجسم. عندما نتوجه إلى تشريح الدماغ، نتعرف على أنه ينقسم إلى سلاسل من الخلايا؛ أو نستوضح كيف أن الأصوات، والضوء، والروائح، تترجم إلى لغة الدماغ عبر نبضات كهربائية، ومن المهم ألا يُنسى دور المواد الكيميائية.

إن صنفاً معيناً من المواد الكيميائية يؤدي الدور الرئيس في توحيد الدماغ والجسم في بنيان واحد. هذه المواد هي الهرمونات. ولها تأثير آخر مقارنة بعملية نقل الحركة السريع والدقيق. وتؤثر الهرمونات على نحو أبطأ بكثير،

يُكوِّن دماغ الطفل الصغير في فترة زمنية قصيرة، كمية هائلة من الروابط العصبية، لهذا السبب تتشكل لدى المولود في سن مبكر كل الوظائف الأساسية.

التطور الانفعالي للأولاد الأحداث على درجة كبيرة من الأهمية، كما هو النشاط الإدراكي في السنوات الأولى من حياتهم.

ولكنها تتغلغل ليس فقط في الدماغ، وانما في جذع الدماغ أيضاً. نستوضح كيف أن نشاطها يستثير ويحفز الوظائف الأساسية للجسم، وكيف أن فعالية الدماغ تؤثر في هذه الأجهزة الخاصة بالتنظيم. فعلى سبيل المثال، يتم التحكم بالنوم ليس فقط بالإيقاعات البيولوجية، وإنما بالمرسلات المختلفة الموجودة في الدماغ، التي تؤثر في أوقات مختلفة. ويتعاضد الجهاز التناسلي مع النشاط الهرموني الذي يُنظَّم تلقائياً من قبل الدماغ.

الإخلال بأداء الأجهزة

يتناول هذا الفصل أيضاً مسألة ماذا يجري عند الإخلال بنشاط أجهزة التحكم. فنحن مزودون، مثلاً، بمجموعة ارتكاسات يمكننا بفضلها التحرك بسرعة في الموقف الذي يتطلب عملاً فورياً. ولكن هذه الارتكاسات الكهفية لا تنجم غالباً في وقتنا الحالي عن وجود خطر فيزيائي، وإنما عن تهديدات من نوع أعقد: لا يجري الحديث هنا عن خطر قادم من وحش بري، بل عن خطر ماثل عن التهديد بفقدان العمل. تُعرَّف الفاعلية الدائمة والزائفة (المنحرفة عن الحد الطبيعي) لمثل هذه الارتكاسات بالإجهاد (التوتر). وهذه ليست بالمشكلة الوحيدة المتولدة عن الحياة العصرية. فالاكتئاب، والأدوية الطبية المعالجة له، سواء أكانت مستحضرات مسموحة أو ممنوعة، تعدُّ محلَّ قلق ليس فقط لعلماء الأعصاب، وإنما للمجتمع بكامله.

الإجهاد ليس اختراعاً عصرياً، وإنما هو ارتكاسة طبيعية مشوهة للجسم أمام الخطر؛ فارتكاسة «الهروب» أو «المواجهة» لا يمكن بأي حال من الأحوال أن تكون جواباً عن المشكلات التي يخلقها مجتمع القرن الواحد والعشرين.

الانفعالات

تحتل الانفعالات في حياتنا موقعاً مركزياً. فالانفعال الواضح يمكن أن يكون دافعاً وثواباً، ويمكن أن يكون عقاباً. وتُغني العبارات الانفعالية التخاطب، وتجعله متنوعاً إلى حد كبير. وتولد أهمية الانفعالات في حياتنا جملة من الأسئلة: هل الانفعالات خاصة بالإنسان فقط، أم أنها موجودة لدى الحيوانات الأخرى أيضاً؟ هل فُطرْنا على الانفعالات منذ الولادة، أم أننا مضطرون لتطوير قدراتنا الانفعالية واستظهار «مجموعة أدوار مسرحية» انفعالية؟ وما هي الدواعي التي تثير الارتكاسات الانفعالية؟

يعد تعبير الوجه العنصر المحدد في التخاطب الانفعالي؛ فنحن نتعرف بسهولة على علامات الغضب أو الخوف. ولا تتعلق هذه القدرة في التعرف بالانتماء إلى هذه الثقافة أو تلك. وعندما عرضت صور ضوئية لممثلين وهم في حالة انفعال قوية على ممثلي قبائل البابوبا المعزولة في غينيا الجديدة، لم يختلف تحديدهم للانفعال عن تحديد سكان البلدان الغربية له. وعلى الرغم من أننا أحياناً نتعلم التعرف على الخطر، إلا أنه يلزمنا التعلم كيف نعبر عن الخوف، أو التعرف على تجلياته عند الآخرين. ونحن قادرون أيضاً على التقاط تغيرات ملحوظة بصعوبة في حركات عضلات الوجه. ففي حالات الهلع، أو لحظات الاضطراب، تتضيق حدقتا العينين؛ أما الفرح أو الإثارة الجنسية فيجعلهما تتوسعان. وعند تقدير حالة الوجوه في التصوير الضوئي، كان الأشخاص الذين توسعت حدقات عيونهم هم الأكثر جاذبية، على الرغم من أن المشاركين في الاختبار لم يكن دائماً باستطاعتهم أن

يبرروا سبب اختيارهم. ولا تشغل حركات عضلات الوجه مكاناً مهماً في العلاقات المتبادلة بين الأشخاص الراشدين وحسب، بل لها أهميتها الخاصة في تخاطب الأم مع طفلها الرضيع.

القراءة باللمع

الرئيسيات هي الأخرى قادرة على التعرف على الانفعالات من تعبير الوجه. وتتعلق هذه القدرات بالبنية اللوزية الموجودة في المخ، والتي تعود تسميتها إلى شكلها اللوزي (من الكلمة الإغريقية «amygdale» - لوزة). إن إصابة اللوزة عند القردة يحرمها من إمكانية العيش في جماعات، لأنها أصبحت لا تستطيع التعرف على ردات فعل أفراد القردة الأخرى، وتقدير نواياها أو مقاصدها. فالناس الذين أصيبت لديهم اللوزة غير قادرين على تمييز تعابير الوجوه، على الرغم من أن هذه الوجوه يمكن أن تكون معروفة لهم جيداً؛ وهم لا يستطيعون أيضاً تحديد الانفعالات (الغضب مثلاً) في تسجيلات الأصوات. ومما يستحق الإشارة إليه أن اللوحة (الصورة) المعكوسة تلاحظ عند الناس الذين يعانون من العمه (عدم الدراية) بالنسبة لوجوههم. عند وجود مثل هذا الخلل يصبحون غير قادرين على التعرف على وجوه حتى أقرب الناس إليهم، ولكنهم في الوقت ذاته يتعرفون بشكل صحيح على تعابير الوجه.

الانفعالات المكتسبة

من المحتمل أن جزءاً من الارتكاسات الانفعالية تكون محددة مسبقاً، ولكن بعض الانفعالات تكتسب - من دون شك - بالخبرة. ويمكن أيضاً أن تكون آلية الاكتساب على علاقة بالنشاط الذي تبديه اللوزة في الدماغ. البشر والحيوانات قادرون على الربط بين الأحداث التي تجلب المتعة أو الألم، وبين الإشارات من أمثال الأصوات والروائح التي لا يمكن أن تحمل أي معنى بحد ذاتها. إذا كانت الإشارة

تتبئ عن شيء مهم، فإن ارتكاساتنا عليها ستكون وكأن الإشارة لها معنى وأهمية الشيء الذي أنبأت عنه. وهكذا، فالإشارة عن وجود ألم داهم (مهدد) سوف تحدث هلعاً. وهذا يقدم إمكانية للتكيف مع الأحداث القادمة، وليس فقط التأثر بما حدث. وبالتالي، فالانفعالات المكتسبة يمكن أن تصبح أداة قوية في الإبقاء على الحياة.

الرغبات والاحتياجات

غالباً ما يرسم علماء النفس خطاً فاصلاً بين الميول (الدوافع) والانفعالات وتؤدي مثل هذه الاحتياجات - الميول، كالجوع أو العطش، دوراً مهماً في ضبط نشاط الجسم وتستدعى هذه الاحتياجات من قبل الحالة الداخلية للجسم وتنتج الانفعالات، على سبيل المثال: الخوف بشكل مختلف؛ فهي تُعدُّ ردات فعل على الوسط الخارجي ولكن هذا الفصل مبسط: فمن الصحيح أننا نشعر بالجوع عند انعدام الغذاء، ولكن الشهية يمكن أن تثار من أي طعام ذي طعم طيب وهذا ما يدعى «بالأثر المنبه (المحفز)». ويكون للحالة الداخلية دور محدد في الميول (الدوافع) الجنسية (كعدم ممارسة الجنس منذ وقت طويل)، ولكن عامل الوسط الخارجي يعني الشيء الكثير أيضاً (يمكن أن تتنبه الرغبة الجنسية مما نراه من مشاهد).

الخوف و الرهاب

يتطلب الكثير مما يحيط بنا علاقة حذرة. فلو لم يعاني أجدادنا القدامى من الخوف تجاه الأفاعي والوحوش الكبيرة، لكان بالإمكان ألا نكون نحن موجودين اليوم. فالخوف قادر على حمايتنا من الخطر: ولكن إذا ما تضخم الخوف الناجم عن أشياء غير مؤذية، إلى درجة يؤدي بنا إلى اضطراب حقيقي (ضيق)، فهو يتوقف هنا عن كونه منقذاً، ويتحول بذاته إلى خطر جدي يهددنا.

هذا النوع من الخوف المثقل واللجوج يدعى «الرهاب». وبعضه يدعى بالرهاب البسيط، وهو مرتبط بالخشية من أشياء معينة. وهذا النوع من الرهاب يؤثر في نحو عشرة بالمئة من الناس. وتترافق الأنواع الأخرى من الرهاب، كالخشية من الأوضاع الاجتماعية، ورهاب الساح (الخلاء) (هلع مرضي من الأماكن المكشوفة)، مع نوبة ذعر شديد. والبعض من أولئك الذين يعانون من رهاب الساح لا يغادرون بيوتهم لسنوات عديدة. هذه الأنواع من الخوف لا تحمي، بل تدمر.

وتنتشر بعض أنواع الرهاب أكثر من غيرها. وغالباً ما تلحظ كفاية رهاب العنكبوت (الخشية من العناكب)، بصرف النظر عن أن العناكب لا تمثل بالنسبة للبشر الخطورة الزائدة؛ فالسيارات أخطر منها بالعديد من المرات. والسؤال هو: فيمَ تكمن خصوصية المواد والظواهر المولدة للرهاب؟ من الممكن أن أجدادنا القدامى كانوا أكثر إصابة مما عليه نحن الآن. وتمثل العناكب الكبيرة، ولا سيما الرتيلاوات تهديداً جدياً بالنسبة للثدييات الصغيرة. إذا ما كانت قد تطورت لدى أسلافنا تحت ضغط التجربة الارتقائية خشية نظرية من العناكب، عندئذ يمكن بها تفسير حقيقة أننا حتى الآن ميالون إلى الخوف من العناكب أكثر مما نعاني من خوف أمام أكثر الأخطار الحقيقية في عالمنا المعاصر، ألا وهي السيارات على سبيل المثال.

من الممكن أن ارتقاءنا لا يواكب ظروف الحياة المعاصرة. كيف يمكن اختبار مثل هذه النظرية؟ وإحدى طرائق حلول هذه المسألة أمكنها أن تصبح جواباً عن سؤال: هل تتعرض للرهاب على اختلافه الأنواع الأخرى القريبة من الإنسان؟

يتطور لدى القردة بسهولة خوف شديد من الآفاعي. ولكن هل توجد هذه الخشية عند أولاد القردة، أم أنها تكتسب الخوف من الأفعى بالتعلم؟ العامل الحاسم هنا يتمثل في سلوك القردة الأخرى. فإذا ما أظهرت هذه القردة علامات الخوف، فمن الأرجح أن تنمو لدى أولادها خشية (خوف) مماثلة. في حالة القردة يكتسب الخوف من خطر ذي دلالة بيولوجية جزئياً بنتيجة التقليد أو التعلم الاجتماعي.

معالجة الرهاب

لقد تغيرت طريقة علاج الرهاب جذرياً مع ظهور معالجة السلوك أو التصرف أو behaviour therapy. إذا ما كانت الخشية من العناكب قوية إلى درجة أن المريض يحاول التهرب منها بأي وسيلة فهذا يعني أنه ليس لديه الإمكانية العملية للاقتناع بعدم خطورتها، لذا فإن الرهاب يمكن أن يبقى عنده لفترات طويلة غير محدودة. كيف يحل الأطباء المختصون هذه المشكلة؟ يمكنهم أن يبدؤوا بأن يعرضوا على المرضى شيئاً ما أقل خطورة بالعديد من المرات من عنكبوت حي كبير؛ ويمكن للأطباء أن يسألوا المريض كبداية أن يتصور لذاته عنكبوتاً، على أن يقوم الطبيب في الوقت ذاته بمساعدته بالاسترخاء. وهكذا تصبح الأمثلة تدريجياً أكثر وضوحاً. وفي المرحلة الأخيرة يتمكن المريض دون خوف من لمس الرتيلاء. هذه الطرائق، كالعادة، فعالة جداً.

إن طريقة إضعاف الحساسية المتدرج تتمثل على نحو واضح ومعقول، وهذا ما يثير الإعجاب فقط. ولكن لماذا تطلب الأمر هناك زمناً أطول، كي يجري

الاهتمام بها؟ وكان الدافع إلى إدخال هذه الطرائق أو غرسها هو الأبحاث المجراة في بداية القرن العشرين عن إمكانيات تعليم الحيوانات. استعرضت التجارب الشهيرة لبافلوف، كيف أن اللعاب بدأ بالسيلان عند الكلاب عند سماعها رن الجرس الذي اقترن في دماغها بتقديم الطعام لها. سميت مثل هذه العلاقة «الفعل المنعكس الشرطي». وثمة افتراض بأنه في أساس الرهاب يمكن أن تقع اقترانات من نوع مماثل. ومع الزمن توصل علماء النفس إلى فكرة تقوم على تدمير الاقترانات المختلفة غير المرغوب بها لدى المرضى الذين يعانون من الرهاب. ويشتغل علم النفس السريري على تطوير هذه الطرائق على نحو دائم، بهدف جعل عملية المعالجة قصيرة الأمد، ولكي يتسنى للمرضى من تخفيف معاناتهم إلى حدودها الدنيا.

الحب و الجنس

يعترف الإنسان المعاصر بأن الدماغ هو مصدر العواطف والانفعالات، كالحب مثلاً. فماذا عن الهرمونات التي لا تحتل مثل هذه المكانة؟ عندما يدّعي العلماء بأن الدماغ هو الذي يدير الدورات التناسلية عند النساء، وإنتاج السائل المنوي عند الرجال، فإن الحديث يدور عن تلك الباحات الموجودة في الدماغ التي يتوقف التفكير عليها. هم يقصدون بذلك العمليات الأساسية التي تجبر هذه الأجهزة على العمل كالساعة تماماً.

يُحافظ على المبيضين والخصيتين (مولدتا البويضات أو النطاف) في حالة مثلى عن طريق الحث المتوازن للنخامى (الغدة النخامية). تتحرض هذه النبضات بالهرمونات التي يفرزها الوطاء بمعدل كل ساعة تقريباً. وتبين الدراسات أنه مع توقف هذا التواتر ينقطع نشاط الخصيتين والمبيضين. وهذا يحدث في حالة انقطاع دورة الحيض بسبب الإجهاد، وقلة الشهوة للطعام (انعدام مرضي للشهية)، أو في فترة الإرضاع الطبيعي.

تقوم العصبونات المسؤولة عن التبويض بالتحريض أيضاً على البلوغ الجنسي. ومرة جديدة يُنفّذ الدماغ دوراً ريادياً، ولكن الأمر لا يؤدي إلى تحكم بسيط. فالهرمونات المتولدة في المبيضين والخصيتين قادرة على تجاوز الموانع التي تشكلها الخلايا المحيطة بالدماغ، والتنافس على مكان الصدارة. وغالباً ما يجري تناول التفاعلات المعقدة بين الدماغ والسترويدات (مجموعة الهرمونات القادرة على تخطي حماية الدماغ) من وجهة نظر «التغذية العكسية»، ما دام هذا التفاعل مصحوباً بتنظيم متبادل، ولكن ليس بحصص متساوية دائماً.

إن آليات الدماغ المنظمة للتبويض وإنتاج السائل المنوي، تقع بالكامل خارج سيطرتنا الواعية. زد على ذلك أنه لا توجد أسس للافتراض بأن كل هذا التواتر الساعي يبدي تأثيراً في حالتنا العاطفية أو الانفعالية. وعلى العكس، فالهرمونات التي يفرزها المبيضان أو الخصيتان، من أمثال الإستروجينات estrogens أو التستوستيرونات testosterones، قادرة على إبداء تأثير قوي في باحات (مناطق) الدماغ المرتبطة بتنظيم المزاج. وبأخذ مثل هذه الأحوال بالحسبان، يبقى السؤال غير واضح إلى حد بعيد، ألا وهو: ما هو الجزء من الجسم الذي يتحكم بالوضع (الموقف)؟!

الحب أعمى

إذا ما نُظر إلى الحب كسلسلة تفاعلات كيميائية، فهو يمثل ضرباً من الجنون ويصبح العشاق مجانين، بوقوعهم في الضلال، وتغذيتهم لآمال تخص المستقبل ولا تستند إلى الواقع. ويعتبر هرمون الأكسيتوسين المذنب الرئيس في كل هذا، الذي يفرز عند الإثارة الجنسية، ويحدث الشعور بالاقتراب، مخرباً ذاكرة التجربة الحياتية الماضية بشكل مؤقت، ومكوناً إحساساً بالانقطاع عن الواقع.

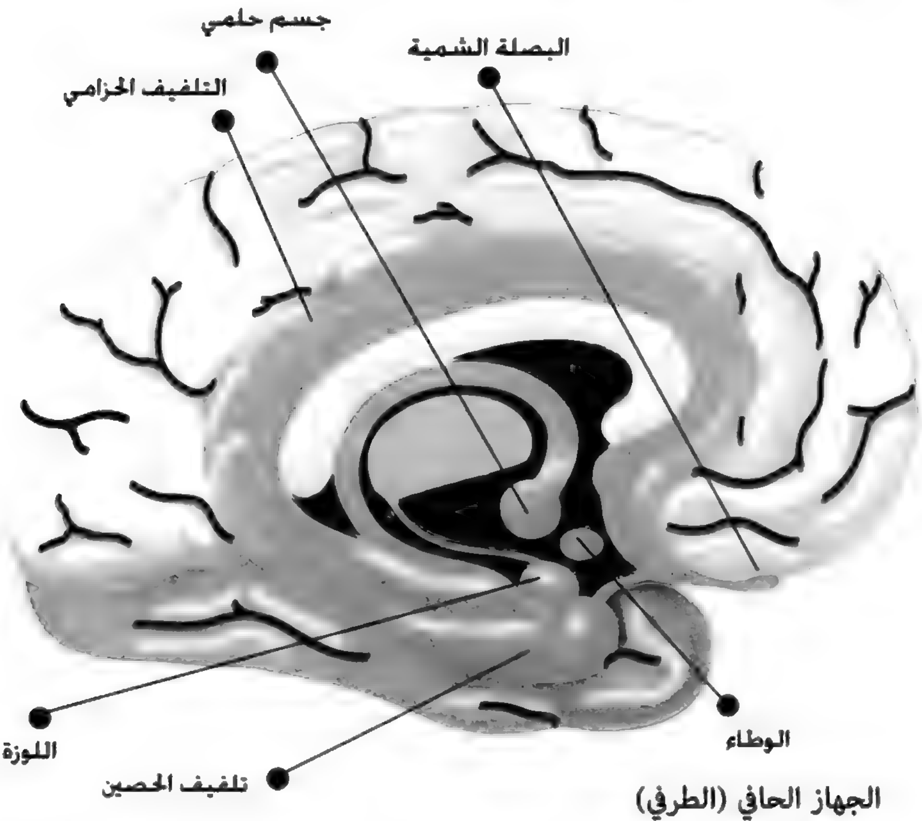
الحب، والجنس، وعلم الأعصاب

تقع على علماء الأعصاب مهمة إقامة مكان للحب في الدماغ. ولكن كيف لانفعال معقد كالحب أن ينسب إلى الجهاز الحافي: وهو مجموعة العصبونات ينظر إليها غالباً كمكان. حيث تتجذر انفعالاتنا العصبونات المولدة لهذا الجهاز تقع في تلك المناطق: كالباحة الحافية لقشرة المخ، والحصين، واللوزة، وأجزاء من الوطاء. فهي تشكل شبكة من الروابط المتبادلة والمتشابكة. وإن إصابة هذه الشبكة يؤدي غالباً إلى اضطرابات انفعالية (عاطفية). وإن الرابطة القائمة مع الوطاء، هي سلسلة يمكنها أن تبدي تأثيراً في الجوانب الفيزيائية كما الجوانب النفسية لهذه الانفعالات كالحب مثلاً.

فمن وجهة نظر علمية، يعتبر الجنس أبسط من الحب بدرجة كبيرة. وتدار المركبات الطرفية للجنس من قبل الدماغ بوساطة الجملتين العصبيتين الودية ونظيرة الودية، التي تضبط تواتر انقباضات القلب، وبعض جوانب التنفس. بإفراز

الناقل العصبي للأسيتيل كولين في العاصرات الإكليلية للقضيب، تحدث الجملة العصبية نظيرة الودية انتصاباً لدى الرجل؛ وبإفراز النورادرينالين من قبل ناقل عصبي آخر في الجملة الودية، في القنوات والأوعية المنوية، يحفز على قذف النطاف (التفريغ).

وعلى المستوى الرئيس، تحدث الرعشة الجنسية إفرازاً لببتيدات أشباه الأفيونات (أو أشباه المورفينات)، المعروفة كإندورفينات، التي تؤثر في مستقبلات الأفيونات. وهي تلك المستقبلات نفسها التي تبدي المستحضرات المخدرة التأثير فيها، من أمثال: المورفين والهيروئين. ومع أخذ القدرة العالية لهذه المواد على إحداث التعود، يتشكل لدى الأشخاص تعلق متين بالجنس، من جراء الحالة النفسية للتشوه «النشوة»، المرافقة للرعشة الجنسية.



الجهاز الحافي (الطرفي)

ينتج الجهاز الحافي دوافع التنبيه الأساسية للحصول على شيء ما، كالطعام أو الجنس على سبيل المثال. وبعد تحقيق الرغبة يفرز الجهاز الحافي الإندورفينات، التي تولد شعوراً بالرضا.



يسهل تفسير الجنس من وجهة نظر الإجابة الميكانيكية على التهيج، ولكن الشعور المسمى من قبلنا بالحب، لا يمكن ببساطة ربطه مع المجموعة الفريدة من تأثيرات الخلايا العصبية.

علم الأعصاب الجنسي

السلوك الجنسي هو عبارة عن مزاوجة بين الميول (الدوافع) الأساسية والتنظيم الهرموني والاشتراط الثقافي. وخلافاً عن الحيوانات، يفصل الناس الجنس عن المهمة البسيطة للتكاثر. وهذا يعني أن لمناطق الإدراك «العليا» في الفصين الجبهيين للدماغ علاقة بالجنس، كما لمناطق آلية التنظيم التلقائي «حاجة - ارتكاس».

يتم التحكم بالكثير من الفروقات بين الجنسين عن طريق نواة جنسية مزدوجة الشكل (مركز)، واقعة في الجزء الأمامي من الوطاء. وعادة ما تكون هذه المنطقة أكبر عند الرجال مما هي عليه عند النساء.

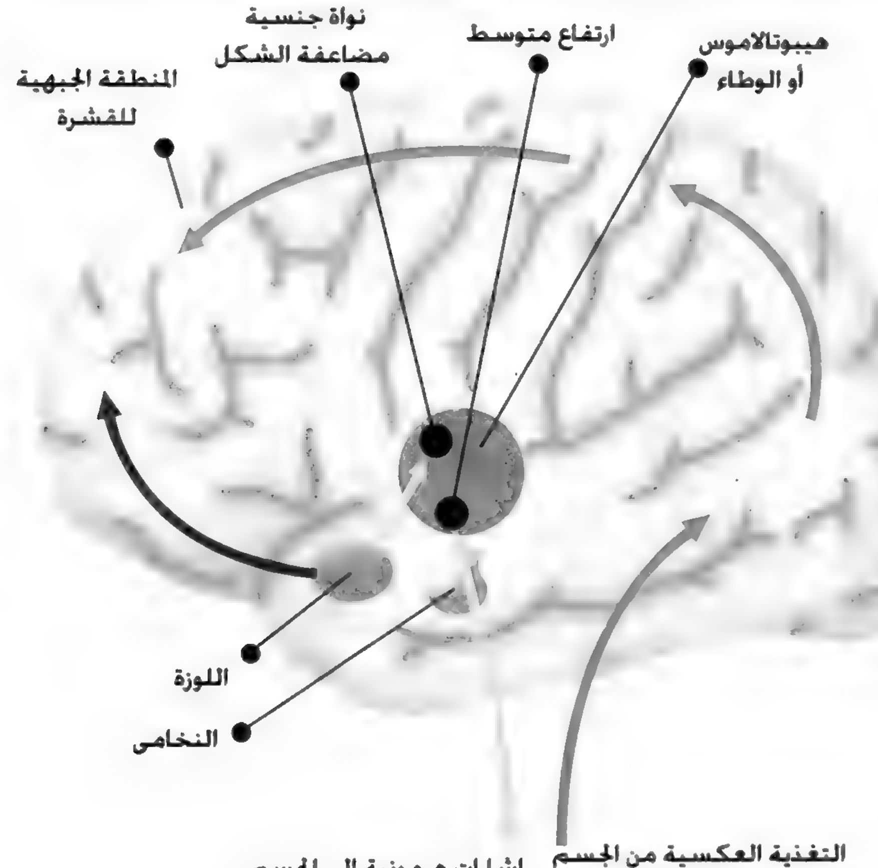
تتنشط عصبونات هذه النواة أثناء التهيج الجنسي، والفعل الجنسي. وعلى هذا النحو، فإن النواة الجنسية مزدوجة الشكل مهمة من أجل حث السلوك الجنسي للرجال. غير أنه من المعروف أن هذا المركز لا يقوم بالسيطرة المباشرة على الهرمونات الجنسية، لأنه في حالة إصابته لا يتوقف الوطاء عن إنتاج الهرمونات الفارزة للهرمون المنسلي (gonadotropain) الذي ينظم بدوره إنتاج الهرمونات الجنسية من قبل الغدة النخامية. كما أن إصابة النواة الجنسية مزدوجة الشكل لا يكبح تشكل التستوستيرون في الخصيتين.

تتشكل الفروقات الأساسية بين الرجال والنساء في مرحلة النمو الجنيني.

ويكون المركز الجنسي مزدوج الشكل أصغر من المعتاد عند الرجال المثليين، على الرغم من وجود مستوى طبيعي من التستوستيرون.

التنظيم الهرموني

تُستخرج الهرمونـات الفـارزة للـهرمون المنـسلي مـن جـزء آخـر في الوطـاء (الهيبوتالاموس): وهو الارتفاع المتوسط. ومن المفيد الإشارة إلى أن العصبونات المركبة لهذه الهرمونات لا تعتبر تابعة للدماغ، وإنما تأتي إلى الوطاء من الجهاز (الجملة) الشمي للأنف في الشهر الرابع من الحمل. ومن ثم تتحد مع بعضها بعضاً، كي تنتج تواتر الهرمونات الفارزة للهرمون المنسلي، التي تنظم (تضبط) تشكل الهرمونات الجنسية.



الدماغ والجنس

تتعلق الميول الجنسـية (الدوافع)، والاسـتجابات عليها، بالتفاعل الذي يحدث بين بعض أجزاء الدماغ: فاللـوزة تُقيِّـم: هل الفعل مـرح أم لا؟ والمنطقة الجبهيـة للقشرة تُقرر: هل تنفـذ الفعل أم لا؟ وأما النخامى فتضبط إنتاج الهرمونات الجنسية.

القصور الجهازي

يوجد في باطن الجزء الجبهي من الفص الصدغي لنصفي الكرة الكبيرين نواة صغيرة على شكل حبة اللوز - اللوزة، التي تعتبر حلقة الوصل الرئيسة بين الوطاء وباقي الدماغ. فالحيوان الذي تأذت لديه اللوزة نتيجة إصابة ما، سيصبح هادئاً ومستكيناً، ولا يحس بأي ميول جنسية.

تتركز في أحد أجزاء اللوزة كمية كبيرة من مستقبلات التستوستيرون، حيث تقام صلات متبادلة مع النواة الجنسية مضاعفة الشكل. وإن أي تحفيز لهذه المنطقة يحدث عند الرجل تهيجاً جنسياً. ويفضي التحفيز المستمر إلى ميل جنسي مرتفع. وتظهر الحيوانات نشاطاً جنسياً حتى تجاه الأشياء الجامدة كالكراسي (المقاعد) مثلاً. وفي بعض الحالات عند نوبة الصرع تتحفز هذه المنطقة، مثيرة عند الرجال مثل هذا المفعول الغريب.

وبما أن اللوزة تساعد الحيوان على تذكر السلوك المفيد، فهي تتحد مع الجزء ما قبل الجبهي للقشرة الجديدة (القشرة الجديدة للمخ). وتُعدُّ هذه المنطقة مسؤولة عن اتخاذ القرارات فيما يخص تنفيذ الأفعال التي تجلب الارتياح الفوري (السريع) المتوقع حصوله في القريب العاجل. إن إصابة المنطقة ما قبل الجبهية من القشرة يمكن أن يجر وراءه سلوكاً جنسياً غير مقبول في المجتمع.

العجز الجنسي (العنة) أو العنانة

العجز الجنسي عند الرجال مشكلة ليست بالنادرة وغالباً ما يؤخذ كأحد اعراض الاضطراب العصبي. غير ان الانتصاب الانعكاسي والتفريغ يمكن أن يحدثا، بصرف النظر عن بلوغ المتعة، عند الأشخاص الذين يعانون من شلل في الأطراف السفلية، حيث لا يكون النخاع الشوكي مصاباً، ولكنه مقطوع الصلة بالمخ. في الواقع، إن السبب الأساسي للعنانة يكمن في تصلب الشرايين، الذي يقلص من تدفق الدم إلى القضيب إن مستحضر «الفياغرا» يفتح هذه الأوعية للقضيب، وجراء التدفق الطبيعي للدم يصبح الانتصاب ممكناً.

السبب الاخر للعنانة نفسي: الخوف المتشكل ذاتياً من الإخفاق. غالباً، يمكن لحبوب «الفياغرا» ان تحل هذه المشكلة أيضاً، لأن تأثيرها قائم فقط على الرفع الموضعي لجريان الدم في الجزء الكهفي من القضيب، ويمكن بذلك كسر الحلقة المفرغة والخروج منها.

الجنس و الدماغ

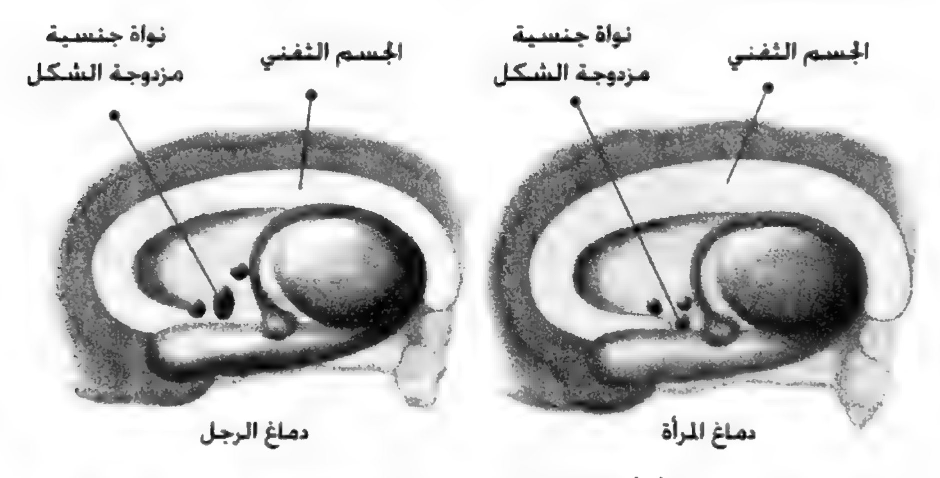
الاختلاف في البناء الجسدي بين الرجل والمرأة واضح، ولكن ما الذي يمكن قوله عن الدماغ؟ إذا ما قورن الدماغ من حيث الحجم، فهو عند المرأة أصغر بـ 15٪، لسبب بسيط: أن الرجال أضخم في بنيتهم من النساء. ومن المثبت أيضاً أن لدى ممثلي الجنسين تختلف العصبونات في تركيزها واتصالاتها في مناطق محددة من الدماغ. وتم استجلاء مثل هذا الاختلاف عند الأنواع المختلفة من الجرذان، وحتى الإنسان.

إن جزءاً من هذه المناطق (الباحات) مرتبط بعملية التكاثر، ولكن الاختلافات تلاحظ أيضاً في تلك الأجزاء التي تعتبر مسؤولة عن وظائف أخرى. فعلى سبيل المثال: إن جزءاً معيناً من حزمة الألياف الكتلية (الجسم الثفني)، الذي يربط بين نصفي كرة المخ، هو أكبر عند النساء منه عند الرجال. زد على ذلك أن مثل هذا الاختلاف البنيوي هو أكثر أهمية من حيث أنه يؤكد فرضية أنه عند تنفيذ مهمات معينة تستخدم النساء بدرجة أكبر من الرجال نصفي كرة المخ معاً.

وتتجلى إحدى تبعات هذا الاختلاف في وجود مقدرات كلامية لدى النساء أعلى مما هي عليه عند الرجال، وربما يعود السبب في ذلك إلى أن النشاط الكلامي لا يقتصر على نصف كرة المخ الأيسر. وعلاوة على ذلك، فإن استعمال نصفي كرة المخ يساعد على حماية المقدرة الكلامية، لهذا السبب عند إصابة نصف كرة المخ الأيسر بنتيجة السكتة، فإن احتمال حدوث اضطراب في الكلام (عسر الكلام) هو عند النساء أقل منه عند الرجال. وبفضل الاتصال الجيد بين نصفي كرة المخ، يسهل على النساء التعبير عن انفعالاتهن المتشكلة في نصف الكرة الأيمن. ربما لهذا السبب النساء أكثر انفعالاً وعاطفة من الرجال.

غير أنه يترتب على النساء دفع ثمن مقابل هذه القدرة الكلامية العالية. فأحياناً يلاحظ عند النساء مستوى من الحاسة الفراغية غير عالٍ كفاية، مما يعيق العمل الذي يتطلب تقديراً فراغياً دقيقاً، كما هو عند إيقاف سيارة في مرآب، على سبيل المثال.

تجدر الإشارة إلى أن الفروقات الجنسية لا تعتبر من حيث منشئها وراثية بالكامل. فالجينات (المورثات) تخلق الخلفية الأساسية، وأما الفروقات فتتجلى فقط عند تأثير الهرمونات من أمثال الإستروجين والتستوستيرون على الدماغ. وبالتالي، فإن الإخلال بدوران هذه الهرمونات في مرحلة مبكرة من النمو (التطور) يمكن أن يؤثر في العلامات الجينية للنوع. مثل هذا الاحتمال يحفظ عند الناس في مرحلة التطور الجنينى.



الجسم الثفني في دماغ المرأة أوسع مما هو عند الرجل. هذه الألياف تصل نصفي كرة المخ، لذا فعند النساء يكون التعبير عن التخصص الجانبي لوظيفة المخ أقل شأناً.

هل هذه الفروقات مهمة؟

كيف يستجيب العالم لهذه الفروقات، حيث يتم التركيز أكثر على المساواة في الإمكانيات؟ الاستجابة مختلفة. فعلى سبيل المثال: تم التوصل في مجرى البحوث في أعوام التسعينيات من القرن الماضي في كل من هولندا والولايات المتحدة الأمريكية إلى إثبات وجود اختلاف في حجم بعض أجزاء

الوطاء عند الرجال اللوطيين، والمغايرين جنسياً (غير اللوطيين). وسرعان ما ردَّ معظم الخلعاء في أمريكا على هذا الخبر على النحو: «لا أحد يستطيع أن يتهمنا في شيء أكثر، فاللواط من طبيعتنا». أما في هولندا فكانت ردة الفعل مختلفة: «هذه البحوث تهدد حريتنا في الاختيار، فنحن نشعر بالإهانة من جراء ذلك».

في واقع الأمر، الفروقات بين الجنسين وبين المثليين والمغايرين جنسياً ليست كبيرة نسبياً. أضف إلى ذلك أن مجال التغيرات الشخصية (الفردية) يعكس التطابق الجزئي بين المجموعات المختلفة. وحسب الإحصاءات، فإن الرجال أطول قامة وسطياً من النساء، ولكن ثمة كمية ضخمة من الاستثناءات، وهذا لا يشكل معياراً للتقويم.

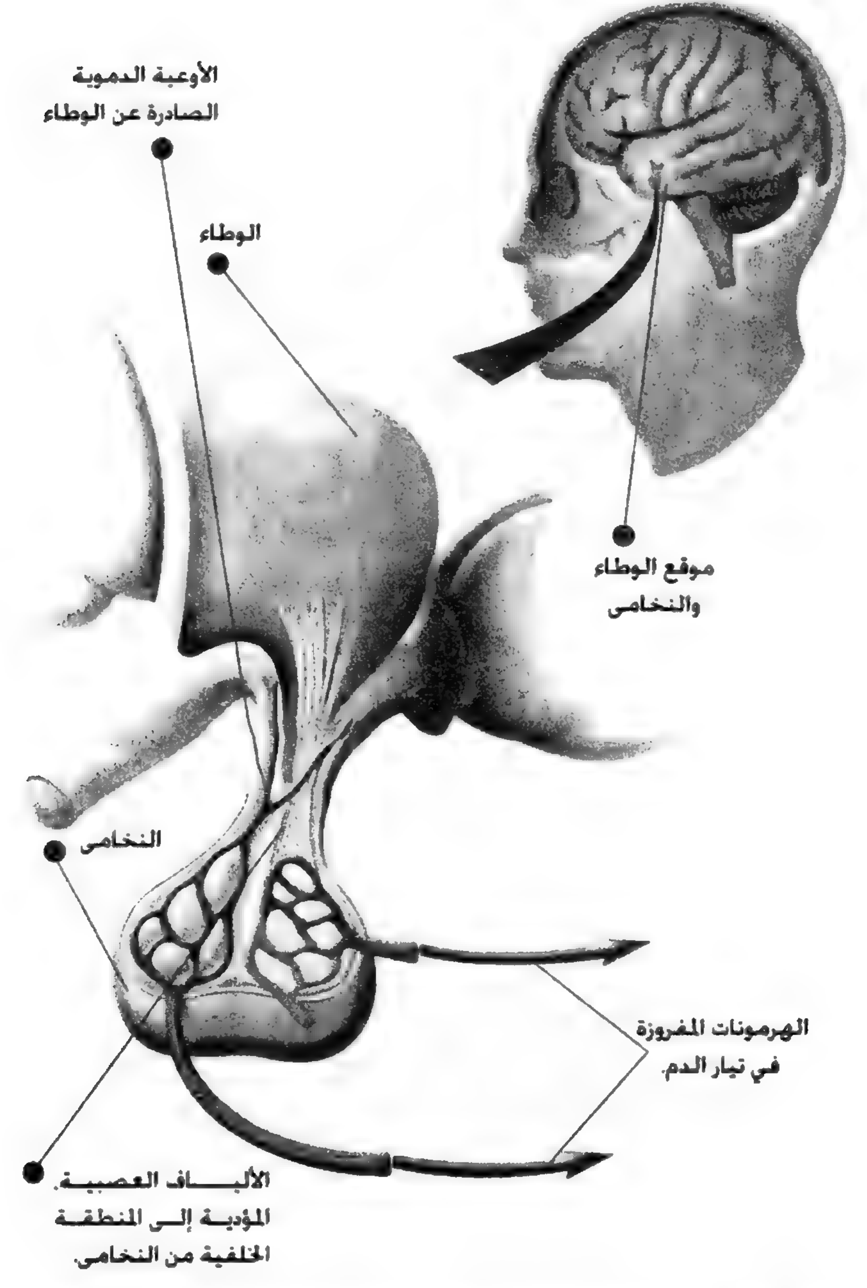
أجهزة التنظيم

سُئل رئيس وزراء بريطانيا «هارولد ماكميلان» ذات مرة عما يعقد إدارة الدولة. فأجاب: «الأحداث». في الواقع، إن التعامل مع أحداث من أمثال: الجفاف، وشدة الحرارة، ونزف الدم، والسُّكر (تناول المشروبات الكحولية)، يتطلب مجموعة من الاستجابات بغية إعادة الوضع إلى حالته الطبيعية. تضع هذه الأحوال المتأزمة مخزون الماء تحت التهديد. وسرعان ما يلحظ انخفاض محتوى الجسم من السوائل، لأن الدماغ يتتبع على نحو متواصل تركيز الدم في الجسم. ومن استجابات الحالة الواعية لدى الإنسان: الشعور بالعطش الشديد.

وفي آن معاً، ومع تزايد حدة العطش، يقوم الدماغ دون إدراك منا برفع مستوى الهرمون المضاد لإدرار البول (هرمون رافع لضغط الدم فازوبرسين)، بإعطائه الأوامر للكليتين بالاقتصاد في صرف الماء. وتقع العصبونات المولدة لهذا الهرمون في الوطاء عند قاعدة الدماغ. وتبرز الألياف من هذه العصبونات إلى المنطقة الخلفية للنخامى، الواقعة تحت الوطاء خلف مركز تقاطع الأعصاب البصرية. ومن هنا تحديداً يحدث إفراز الهرمون إلى جهاز دوران الدم.

كما سبق ذكره، من أجل الحفاظ على المستوى اللازم لدرجة حرارة الجسم، ومخزون الماء، والطاقة، وغيرها من الوظائف الحياتية الأخرى، يحتاج الكيان إلى عمليات استتباب (توازن داخلي). وتتأمن الفعالية القصوى للكيان (الجسم) عن طريق الحفاظ على أداء هذه الوظائف ضمن حدود ثابتة. يقوم الوطاء بالإشراف على هذه الوسطاء، وينشّط حسب الحاجة التفاعلات التعويضية، وفقاً لمبدأ منظم الحرارة المستعمل في نظام التدفئة المركزية. يكفي أن تنحرف درجة الحرارة عن قيمتها الطبيعية بمقدار عدة درجات زيادة أو

نقصاناً، حتى تبدأ فوراً بالارتجاف أو التعرق. هذه الإشارات التنبهية (أو الإنذار) ترسل من قبل الوطاء.



يعود الدور الرئيس في تعقب حالة أجهزة الجسم (الكيان) إلى كل من الوطاء والنخامى؛ وتُدخل التصحيحات اللازمة من قبل هذه الأجهزة عن طريق إفراز الهرمونات.

الجملة العصبية الصماء

تُدعى قدرة الدماغ على إدارة الأعضاء الطرفية عن بعد بوساطة جريان الدم بالجملة العصبية الصماء (جملة دماغ/هرمون). بالإضافة إلى الهرمون المضاد لإدرار البول، يفرز الدماغ مباشرة في جهاز دوران الدم هرموناً آخر، ألا وهو الأوكسيتوسين، والذي يعد محفزاً كيميائياً يساعد على إفراز الحليب وتقلص الرحم. والإفراز العرضي لهذا الهرمون ينظم هذا النشاط من دون مشاركة واعية.

يتحقق التأثير غير المباشر في الأعضاء الطرفية بمجموعة أخرى من الهرمونات التي ينتجها الدماغ. ولكل هرمون دوره الخاص به. ومن قاعدة الوطاء يفرز الهرمون اللازم في الأوعية الدموية، ويرسل مع الدم إلى الفص الأمامي للنخامى. وهناك يقوم بتحفيز إفراز هرمون مكافئ يُنقَل عبر الدم إلى الغدة المطلوبة: الدرقية، أو الكظرية، أو الخصية، أو إلى مركز النمو (نقطة النمو) في الهيكل العظمي.

وبغض النظر عن الدور المهم الذي تؤديه الهرمونات في الحياة، إلا أنه غالباً ما يطلق عليها مصدر المشكلات. فكلمة «هرمونات» غالباً ما تكون مقترنة بالتغيرات الملازمة للدورة التكاثرية عند النساء. لا شك أن هناك عدة هرمونات لها علاقة بمتلازمة ما قبل الحيض (الإجهاد) وغيرها من مشكلات الدورة الحيضية، ولكننا للأسف نضطر لحمل عبء الجهاز التكاثري (التناسلي) الذي تطور في ظروف كانت فيها النساء إما في مخاض دائم تقريباً، أو كنّ يرضعن أولادهن، ولذا فهن نادراً ما عانين من التقلبات الدورية. ولكن على الرغم من «العبء الثقيل»، يجب تذكر أن حياتنا تتعلق بالدوران المتناسق لمجموعة من الهرمونات. وهذه الهرمونات هي إحدى الوسيلتين اللتين تستعملان من قبل الدماغ في تنظيم الجسم: فبالإضافة إلى التحكم بحركات العضلات (الجملة العصبية العضلية)، ثمة سبيل واحد فقط لتأثير الدماغ في الجسم، ألا وهو الجملة العصبية الصماء.

يـذكرنا الوطـاء بـأن الـدماغ لـيس فقـط عـضواً للـتفكير، والحـواس، والذاكرة، والنشاط العضلي. فقدرته على التعامل مع «الحوادث» ذات الخطورة الكامنة على الوظائف المهمة حياتياً للجسم، تتمتع بأهمية بالغة لبقائه على قيد الحيـاة في ظـروف الحيـاة اليوميـة. ولـيس فقـط علـى هـذا الجـزء مـن الـدماغ تقـع مـسؤولية استـثنائية في الحفـاظ علـى تـوازن الجـسم؛ فالوطـاء هـو أيـضاً مركـز القيـادة المتحكم بـالكثير مـن الأفعـال الـتي تخـل بالاسـتتباب، بمـا فيهـا الإباضـة والإنجاب.

الكرب [الإجهاد]

الكرب من وجهة نظر علم النفس: هو رد فعل على الحالة أو الظرف الذي يمثل تهديداً. ويشارك في رد فعل الجسم جهازان على علاقة متبادلة فيما بينهما هما: الجهاز العصبي الإعاشي، وجهاز النخامى (الغدة الكظرية).

وخلافاً للجهاز العظمي العضلي، فإن الجهاز العصبي الإعاشي لا يدار من قبل الوعي؛ أي أنه جهاز لا إرادي. وهو يضبط أو ينظم جوانب عديدة من وظائف الأعضاء الداخلية، بما فيها تردد (تواتر) انقباضات القلب، وضغط الدم، والتنفس، وكذلك أداء العضلة العاصرة، والبشرة، والأوعية الدموية، وغدة البنكرياس، والكبد. ويؤمن الجهاز العصبي الإعاشي التوازن بين بنيتين متناقضتين هما: الجملتين العصبيتين الودية ونظيرة الودية.

الكرب ينشط الجملة العصبية الودية. فهي تفرز ناقلاً عصبياً وهو النورادرينالين، الذي يضخم تردد انقباضات القلب، ويرفع ضغط الدم، وكذلك يخفض من نشاط (فعالية) الأمعاء مهيئاً الجسم لأفعال قصوى. مثل هذا النوع من الاستجابة معروف كرد فعل «مواجهة أم هروب». وبدورها تقوم الجملة العصبية نظيرة الودية بإفراز ناقل عصبي هو الأسيتيل كولين، الذي يبدي تأثيراً معاكساً في الأعضاء الداخلية، ويعمل في فترات الهدوء الخالية من الكرب أو الإجهاد.

إن أعراض الإجهاد هي نتيجة لتهيئة الجسم للوقوف في وجه التهديد، وهذا مشابه لانضغاط النابض. إذا لم يلق رد الفعل على الإجهاد مخرجاً، فهذا يكون من مسببات مشكلات معروفة كمرض القلب والمعدة.

يُنظر إلى الحمل الزائد المتأتي عن الأخبار أو المعلومات على أنه أحد مسببات الإجهاد. إذ تتزايد سرعة نقل المعلومات باطراد ويشعر العاملون الرسميون في هذا المجال كيف تجتاحهم موجة الأخبار، والتي ليس لديهم الوقت الكافي لمراجعتها.

يقوم جهاز النخامى – الغدة الكظرية بتنظيم عمل الجهاز العصبي الإعاشي، الذي تدخل فيه بنيتان يجري بينهما حوار مستمر: وهما الغدة النخامية (النخامى) الموجودة في الدماغ، والمادة الدماغية الخاصة بالغدة الكظرية. وتفرز النخامى تحت إشراف الوطاء هرموناً محرضاً لقشر الكظر (ACTH)، يساعد في إبراز مفرزات الغدة الكظرية (الواقعة على طرف الكليتين).

تتكون الغدة الكظرية من جزأين هما: المادة الدماغية (الجزء الداخلي)، والقشرة. حيث تفرز المادة الدماغية الأدرينالين، وتفرز القشرة السيترويد القشري. هذه السعاة الكيميائية (الرسل) تؤثر معاً في الفرع الودي من الجهاز العصبي الإعاشي. ويحفز الأدرينالين العصبونات الودية؛ أما السيترويد القشري فيساعد على الأيض الهدمي (التمثيل الغذائي) (تحويل السكر إلى طاقة)؛ وبذلك فهما يعملان معاً من أجل رفع سوية إنتاج الجسم للطاقة اللازمة للقيام بأعمال خاصة بالظروف الاستثنائية.

الشعور بضيق الوقت هو سبب نمطي لظهور أعراض الإجهاد، ولكن خطورة عواقبه على الصحة تتعلق بردة الفعل على الإجهاد نفسه.

يمكن لهرمونات الإجهاد أن تمنع ردات الفعل المناعية من نوع حمى الطلع، مما يمثل طريقة قصيرة المدى في رفع حظوظنا للتهرب من الخطر.

عواقب الإجهاد

يمكن أن يسبب الإجهاد المتواصل الخارج عن السيطرة ضرراً جدياً بالصحة، ولكن التجليات القصيرة للإجهاد - ردات فعل، يمكن أن تكون منقذة للحياة، ويمس هذا المواقف أو الحالات، لا سيما التي يمكن فيها الإبقاء على الحياة من جراء الجهد الفيزيائي لما يدعى رد فعل من نوع «المواجهة أم الهروب». بالإضافة إلى ذلك، فإن الهرمونات الإجهادية قادرة على تخفيض الالتهاب وردات الفعل المناعية، من أمثال حُمَّى الطلع (pollinosis) وغيرها من مظاهر التحسس، وكذلك صدّ عملية الانسلاخ عند الزرع أو الغرس.

ولقد اتخذت أثناء إجراء التجارب النفسية منذ أعوام الخمسينيات من القرن الماضي، محاولات إثبات السبب الذي بفعله يؤدي تأثير الإجهادات في ظروف مختلفة إلى نتائج مختلفة. وهذا كما يتعلق بالإنسان الذي يخضع للإجهاد يتعلق كذلك بالظروف التي يحدث فيها الإجهاد.

وبعض أنواع الأشخاص يكونون أكثر تعرضاً للإجهادات من البعض الآخر. أجريت استنتاجات في بداية الأبحاث حول أن الأفراد الذين يمتازون بقلة الصبر، وبروح التنافس، والشعور بعدم كفاية الوقت، يكون احتمال إصابتهم بمرض القلب أعلى مما هو لدى الآخرين. ولكن أثبت فيما بعد أن هؤلاء الأفراد ليسوا بالضرورة مهددين بأمراض القلب. ويعود الدور الحاسم في الأمر لتلك الحقيقة التي تعطي الجواب عمّا إذا كانت العقبات الناشئة تولد العداء والسخط أم لا. تبين التجارب الأخيرة أنه لدى الحيوانات، وربما لدى الإنسان، الاحتفاظ بمستو عالٍ من الهرمونات الإجهادية لمدة طويلة يمكن أن يصبح سبباً في إتلاف خلايا الدماغ. ويلامس هذا بشكل خاص تلك الحيوانات التي لم تتعرض للإجهاد في مرحلتها العمرية المبكرة من النمو. وكما هو واضح، فإن الدماغ وجملة هرمونات الإجهاد يتناوبان على ضبط حساسية كل منهما للآخر، وتكون النتيجة في ردة الفعل التي نقوم بها ضد الإجهاد عندما نصبح بالغين.

الاكتئاب

كلنا يتعرض لنوبات الكآبة أو السوداء، ولا سيما بعد معاناة شديدة. ولكن الحالة الأكثر خطراً هي ما تدعى الاكتئاب السريري. وبالإضافة إلى ما هو معروف من أعراض (مستوى منخفض من الاحترام الذاتي، واضطراب النوم، وفقدان الدوافع، والشعور بالانكسار)، يمكن أن تظهر أعراض نفسانية من أمثال الهلوسة والهوس.

لا يُعرف حتى الآن على وجه الدقة أي عامل يقوم بدور آلية لإطلاق الاكتئاب، وكيف تعمل مضادات الاكتئاب على وجه التحديد. غير أنه هناك احتمال كبير على أن الاكتئاب هو نتيجة لوجود مستويات منخفضة من محتوى النواقل العصبية للأمينات الأحادية في الدماغ. ويمكن للريزربين أن يحدث الاكتئاب الذي يستنفذ مخزون النواقل العصبية للأمينات الأحادية في الدماغ، وبالعكس، يمكن غالباً تخفيف الاكتئاب بمواد تمنع امتصاص الأمينات؛ أي المثبطات.

إلا أن لهذه النظرية نقائصها. ويكمن جوهر الأمر في أن مضادات الاكتئاب النمطية تنمّي بسرعة مستويات النواقل، ولكن بعد عدة أسابيع بالكاد يصبح هذا المفعول متمايزاً أو متبايناً. وزد على ذلك أن بعض مضادات الاكتئاب غير النمطية (atypical) لا تمنع تماماً امتصاص الأمينات: أما الكوكائين، فهو مانع كامن لامتصاص الأمينات، وليس له مفعول مضاد للاكتئاب.

العلاج

في حالة الاكتئاب من الدرجة الخفيفة والمتوسطة، غالباً ما يكون العلاج الإرضائي (المموه) أو العلاج النفسي فعالاً. وأما النوبات الأكثر

خطورة، فتزال بالمستحضرات الدوائية، وأما في الحالات الخطيرة جداً فيستعمل العلاج بالتشنج الكهربائي (الصدمة الكهربائية). وتقسم مضادات الاكتئاب إلى ثلاثة أصناف: مثبطات امتصاص الأمينات، ومثبطات المونوأمينوأوكسيداز، التي تعيق تدمير أمينات المورثات الحيوية ومضادات الاكتئاب اللا نمطية.

إن جميع مثبطات امتصاص الأمينات هي مستحضرات ثلاثية الحلقات (وتشير التسمية إلى وجود جزيئات ثلاثية الحلقات في بنيتها)، فهي تكبح امتصاص الجسم للأمينات بإعادتها إلى الأطراف العصبية، حيث جرى إفرازها. ولكن بما أن هذه المثبطات تحاصر مستقبلات مختلفة، فإن استخدامها يكون مترافقاً بمفاعيل (آثار) جانبية. وتعطي المستحضرات الجديدة ذات التأثير الانتقائي مفاعيل جانبية أقل، ومنها مستحضر البروزاك (Prozac)، التي تمنع فقط امتصاص الناقل العصبي خماسي أوكسيت الريبتامين.

الليثيوم

Li

تستعمل مستحضرات الليثيوم في حالتي الاكتئاب الأحادي والثنائي القطبية. إن سبيل هذا المعدن الطبيعي إلى علم الأدوية (العقاقير) كان طويلاً. وكان هذا إلى حد ما بسبب عدم رغبة الصناعة الدوائية بإجراء بحوث وبيع بضاعة (أدوية) لا يمكن تسجيلها رسمياً وفق براءة اختراع. يستخدم الليثيوم في الوقت الحاضر بمثابة إحدى الوسائل الأساسية المعتمدة في علاج الاكتئاب

تمنع مثبطات الأمينوأوكسيداز الأحادي انحلال الأمينات الأحادية في العصبونات، التي تحررها، وبفعل ذلك تتعاظم كميتها. ولكن حتى عند هذه المركبات ثمة مفاعيل جانبية غير مرغوب بها.

قليلاً ما تؤثر مضادات الاكتئاب غير النمطية في امتصاص الأمينات؛ ربما يعود الأمر إلى أنها تقلل من التغذية العكسية السلبية التي تؤثر في إفراز النواقل العصبية، ومن جراء ذلك يرتفع مستوى الأمينات المفرزة. تعطي هذه المركبات مفاعيل جانبية أقل مما تعطيه المجموعتان الأخريتان، إلا أن فاعليتها تبقى مقتصرة على زمن قصير.

أنواع الاكتئاب

هنــاك نوعــان مــن متلازمــة الاكتئــاب: أحــادي القطــب وثنــائي القطــب (bipolar). ويتميز نوع أحادي القطـب بنوبـات دائمـة مـن الاكتئـاب. فالنسـاء يعانين منه أكثر بمرتين مما يعـاني منـه الرجـال، وهنـاك عامـل وراثـي متوسـط الخطـر. وتلاحـظ عنـد الاكتئـاب ثنـائي القطـب تقلبـات بـين الاكتئـاب وحالـة الهوس. ويبدي الإنسان في مثل هذه الحالة تهيجاً مرتفعـاً وطاقـة يمكـن أن يعـبر عنها بالتهور الشديد والاندفاع. وتطول مدة كل من الاكتئاب والهـوس علـى نحـو كبير، ويمكن أن تتراوح من ساعات إلى أعوام بتعاقـب دقيـق فيمـا بينهمـا يـشبه أحياناً تعاقب آلة الزمن. ويوجد استعداد وراثي ملحوظ نحـو الاكتئـاب الهوسـي الخطر على الجنسين.

العلاج بالصدم الكهربائي

يفتــرض العــلاج بالتــشنج الكهربــائي أو بالــصدم الكهربـاني تحفيـز الـدماغ بوساطة قطبـين كهربـانيين مربـوطين إلى الـرأس يعطـي هـذا النـوع مـن العـلاج أثـراً مشابهاً للأثـر النـاتج عن التداوي بالمستحضرات الدوائية. وبصـرف النظـر عـن أن الـصدم الكهربـائي يمكـن أن يحـدث اضـطراباً للـوعي وفقـداناً للـذاكرة لمـدة عـدة أسـابيع، عند الاكتئاب الانتحاري الشديد، إلا أنه يعتبـر الوسـيلة الأنجع في العلاج.

الكافئين و النيكوتين و الكحول

أبدت العديد من المجتمعات على مدى قرون من الزمن تحملها للمخدرات الواسعة الانتشار كالكافئين والنيكوتين والكحول. ويتميز النيكوتين، كما الكحول، بقدرة عالية على استدعاء التبعية، وهي من جهة الإضرار بالصحة، وتدمير الجسد البشري، لا تعتبر أقل شراً على الناحية الاجتماعية من المخدرات الممنوعة ذات السمعة السيئة كالكوكائين والهيروئين.

الكافئين

ينتمي الكافئين إلى صنف الميتيل كزانتينات، ويدخل في تركيب العديد من المشروبات، بما فيها القهوة، والشاي، والكاكاو، وبعض المشروبات غير الكحولية. وهو يوجد أيضاً في الكثير من المستحضرات الدوائية التي تباع دون وصفة. يبدي الكافئين تأثيراً تحفيزياً في الجهاز العصبي المركزي: فهو يحسن من تركيز الانتباه، ويرفع من الإدراك الذهني، ويرهف الحواس، ويكسب التفكير الدقة، ويخفض من الإعياء. وفي الوقت نفسه يحفز الكافئين نشاط القلب، ويحدث ارتخاءً للعضلة الملساء، ولا سيما في المجاري التنفسية الرئوية؛ ويزيد أيضاً من إنتاج الطاقة أو القدرة. يمكن أن يحدث استهلاك الكافئين بكميات كبيرة حالة من القلق، والارتكاس، والتهيج المزعج، والإخلال بإيقاع عمل القلب.

يتلخص دور الكافئين في رفع مستوى الساعي المهيج داخل الخلية، والمعروف بأحادي فوسفات الأدينوزين (AMP). ويكون التعبير عن مفعوله التحفيزي أقل

وضوحاً مما هو عند الأمفيتامينات، وبالتالي يتقلص دور انحلاله اللاحق. ثمة علامات على أن الكافئين يستطيع إحداث درجة ما من الألفة أو التعود، ولكنها ليست قوية تحديداً. وليس للكافئين بحد ذاته أي استخدام سريري، ولكن التيوفيلين الذي يعود إلى مجموعة الميتيل كزانتين يستعمل كدواء للتحصي القصبي بسبب تأثيره الاسترخائي في العضلة الملساء للرئتين.

الكافئين والكحول والنيكوتين مواد مألوفة وكثيرة الاستعمال إلى حد أنها لا تدرك من قبل الكثيرين كمخدرات، ولكن ثمة العديد من الشواهد على تأثيرها الضار.

النيكوتين

النيكوتين هو المادة الفعالة الوحيدة دوائياً الموجودة في دخان التبغ، على الرغم من أن ضرراً كبيراً يتأتى عن الراتنجات المسرطنة وعن أوكسيد الكربون أيضاً. ويكون ثنائي التأثير في الجهاز العصبي المركزي تبعاً للجرعة. فكمية قليلة من النيكوتين تجعله يشبه الناقل العصبي الأستيل كولين في تأثيره. فهو ينبه الدماغ، محدثاً تغيرات في نشاطه الكهربائي. عند هذا المستوى يرفع النيكوتين من القدرة على العمل في ظروف الإجهاد، وخلق أوهام حول إضعاف الأعراض الإجهادية. غير أن النيكوتين بجرعات عالية يصبح مثبطاً.

وإلى جانب التأثير في الدماغ، فالنيكوتين قادر على رفع تواتر انقباضات القلب، وضغط الدم، وكذلك التخفيف من حركية الأمعاء، وخفض الشهية. إن استنشاق النيكوتين مع الراتنجات. وأوكسيد الكربون الموجودة في دخان التبغ، يؤثر على نحو ضار في الجسم: برفعه لخطر ظهور أمراض من أمثال سرطان الرئتين، وفقر الدم (اللوكيميا)، ومرض احتباس القلب، والتهاب القصبات المزمن. وعلى الرغم من جميع هذه الحقائق،

بما أن النيكوتين يخلق عادة دائمة، فإن الامتناع عن التدخين يحدث متلازمة حرمان كتلك التي تلاحظ عند الأشخاص الذين توقفوا عن تعاطي ما يدعى «بالمخدرات القوية أو الثقيلة» من أمثال الكوكائين والهيروئين.

يبقى التدخين ظاهرة منتشرة، ويفسر هذا جزئياً بأن النيكوتين يحدث إدماناً مشابهاً لما يحدثه الهيروئين والكوكائين. وغالباً ما يعاني الأشخاص الذين توقفوا عن التدخين بسبب تبعيتهم الجسدية والنفسية الشديدتين من متلازمة الحرمان، التي تتجلى في سرعة الغضب لديهم، وخفض قدرتهم على العمل، والاضطراب في النوم.

الكحول

على الأرجح، يُساءُ استعمال الكحول أكثر من غيره من المواد المخدرة الأخرى. ويصبح الكحول هو السبب المباشر وغير المباشر لآلاف عديدة من حالات الوفاة سنوياً. والتأثير الأساسي للكحول يكمن في فعله الجائر في الجهاز العصبي المركزي. وثمة ثلاثة أنواع لآلية هذا التأثير: فالكحول قادر على كبح خرج النواقل عند النهايات العصبية؛ وكظم الخلايا بالتفاعل مع المستقبل «A GAMA» حامض غاما - أمينوبوتيريك؛ وكذلك كبح الأداء الوظيفي لمستقبل الغلوتامات (الغلوتامات هي ناقل عصبي منبه أساسي).

الكوكائين و الامفيتامينات

الكوكائين والأمفيتامينات هي المنبهات الأكثر استعمالاً من قبل الجهاز العصبي المركزي. ومع كل الاختلافات في منشئها، وتاريخها، فهي بتأثيرها المتشابه في الجسم تدهش بشكل عجيب. وكلا النوعين ينبه الدماغ بإحداث زيادة في النشاط الذهني والارتياح: تتعاظم القدرة على العمل، وينشأ شعور بتدفق الطاقة، ويتناقص الإحساس بالإعياء. هذه المواد المخدرة تكبح الشهية، وبنتيجة هذا تستخدم الأمفيتامينات في معالجة السمنة. وهي مفيدة أيضاً عند دراسة المسارات في الدماغ التي تنقل إشارة التعويض، وذلك بفضل قدرة الأمفيتامينات على رفع مستوى عمل هذه المسارات.

الكوكائين

يوجد الكوكائين في أوراق شجيرة الكوكائين، التي تنمو في بلدان أمريكا الجنوبية. وكانت قبائل الإنكا في البيرو أول من استعمل هذه المادة، وشعوب أخرى عاشت في سلاسل جبال الآند. فقد اكتشفوا أنه بالإمكان تنفيذ عمل فيزيائي صعب دون إعياء تقريباً، وهذا يكفيه فقط مضغ أوراق شجيرة الكوكائين.

التأثير الدوائي للكوكائين بسيط جداً: فهو يمنع الامتصاص المتكرر للناقل العصبي الدوبامين، لذا يبقى دوبامين أكثر من أجل تنبيه عصبونات ما بعد المشبك. ويكوّن هذا شعوراً بالارتياح والاطمئنان، مرتبطاً بهذه المادة المخدرة. في بداية القرن العشرين لم يحتسب الكوكائين مادة مخدرة خطرة،

وهذا ما يشهد عليه حقيقة أن زيغموند فرويد عظّم خواص هذا المخدر، وأوصى باستخدامه في علاج الكثير من العلل، إلى أن انجلى أمر تأثيره الضار. وعندما ينتهي مفعول المادة المخدرة، يحل محله الاكتئاب الشديد. وعلى الرغم من أن الكوكائين، كما هو واضح، لا يحدث تبعية فيزيائية، إلا أن التعود عليه نفسياً سهل جداً.

غالباً ما يستنشق الكوكائين أو يدخل إلى الشرايين من قبل متعاطيه، ويدخن كخلطة، تدعى بالـ «كراك». في هذه الحالة يؤثر المخدر في كامل سطح الرئتين، ولا يقتصر على التجويف الأنفي، كما عند استنشاقه. ويتم بلوغ المفعول سريعاً، ولا يمتد طويلاً، ويعقبه اكتئاب أكثر شدة. لذا فإنه عند تدخين الكوكائين يجري التعود عليه أسرع مما يتم عند استنشاقه أو حقنه.

الأمفيتامينات

القصة عند الأمفيتامينات مختلفة كلياً. لقد جرى تركيب الأمفيتامينات لأول مرة في عام 1887، ولكن مفعوله النفسي لوحظ فقط في عام 1927 أثناء العمل على تحضير مستحضر جديد لمعاجلة الربو. في البدء بيعت الأمفيتامينات على شكل رذيذات (مواد رذاذية) كدواء ضد الربو من أجل حقنها في الأنف، وكذلك من أجل المعالجة عن طريق الفم للخدار (رغبة مرضية في النوم). وأصبحت فيما بعد توصف في حالات الإعياء المزمن، ومن أجل تنظيم الوزن. وفي نهاية الخمسينيات من القرن الماضي ظهرت الخواص السلبية للأمفيتامينات على نحو جلي، مما قاد إلى فرض المنع القانوني على انتشارها.

يتحدد تأثير الأمفيتامينات من تشابهها البنيوي مع النواقل العصبية كالنورأدرينالين والدوبامين. فهي ترفع من مستوى هذه النواقل في المشبك، مانعة آليات الامتصاص المتكرر (بشكل مماثل للكوكائين) وإزاحة النواقل من أماكنها في النهاية العصبية.

وإن تأثير الأمفيتامينات في السلوك ينجم عن الإفراز الزائد للدوبامين. يفترض بأن الدوبامين يؤدي دوراً مفصلياً في المسالك المتحكم بها، عن طريق الحواس التي

تنقل إشارة التعويض. إن رفع مستويات محتوى هذا الناقل يفسر حدوث حالة نشوة تعاطي المخدرات تحت تأثير هذه المنبهات (المحفزات). ويتمتع الإكستازي (أمفيتامين مهلوس – MDMA) (حالة ابتهاج مرضي) بمفعول مشابه. ولهذا المستحضر خواص الإثارة والهلوسة: فهو يرفع من مستوى الدوبامين كما خماسي – الأوكسيت ريبتامين (تؤثر المواد المهلوسة في جهاز خماسي – الأوكسيت ريبتامين أو السيروتونين).

التعلق بالمخدرات

للإدمان على المخدرات جانبان: جانب فيزيائي (جسدي)، وآخر نفسي وكقاعدة عامة، يأتي التعلق الفيزيائي بالمخدرات بعد التعود المتوالي للجسم على المادة المخدرة، وبنتيجة ذلك، ومن أجل بلوغ المفعول أو الأثر، يتطلب الأمر تناول جرعات متزايدة. إذا ما توقف الإنسان عن تناول المخدرات فإن الجسم يمتنع عن أداء وظائفه كالمعتاد، وتحل متلازمة الحرمان. أما جذور التعلق النفسي بالمخدرات، فيتجلى في الرغبة الدائمة على الاستمرار بتناول المخدرات بغية الإحساس بالنشوة أو بالمفاعيل أخرى من تلك التي تحدثها المادة المخدرة.

الخوف المرضي
[الرهاب]

يلازم الخوف المرضي الكثير من الناس، إلا أنه يعد أحد أكثر العلل تعقيداً من حيث التشخيص. وغالباً ما يكون من الصعب رسم خط فاصل بين التوجس الطبيعي (وهو أحد مكونات الحياة البشرية، ويشكل القوة المحركة للكثير من أفعالنا) وبين الخوف المرضي الذي يحتاج إلى علاج. على الرغم من صعوبة التشخيص، إلا أنه تم الكشف عن أن 5-10٪ تقريباً من سكان الكرة الأرضية يعانون من هذه العلة. المهدئات (مستحضرات لعلاج الخوف المرضي) هي الأكثر استعمالاً من بين الأدوية الحديثة، وكذلك الأدوية المنومة.

تتصف حالة التوجس المرضي بأعراض نفسية وفيزيائية: فهي تحدث إحساساً ذاتياً قريباً من الخوف أو الرعب، وتحت تأثيره يبقى الإنسان دوماً في اضطراب، وانتظار مقلق لمأساة ما محتمة. وتتجلى الأعراض الفيزيائية في الشكاوى من عمل القلب التي يستثيرها التنبيه غير المجدي للقلب من قبل الدماغ. وينشأ أحياناً حلقة مفرغة: الاضطراب يولد مشكلات مع القلب، وهذا بدوره يعمق القلق، وهكذا دواليك.

الباربيتورات والبنزوديازبينات

كما في معظم حالات الاضطراب العقلي، تكون طرائق العلاج الدوائي والنفسي هي الطرائق الأساسية في العلاج في الحالة الراهنة. عند معالجة الخوف المرضي (الرهاب) يمكن أن يؤدي العلاج النفسي دوراً أهم مما يؤديه في علاج علل

أخرى من أمثال انفصام الشخصية. إلا أن العلاج الدوائي يبقى هو الوسيلة العلاجية الأساسية، إذ يلقى استخداماً واسعاً عند ملايين المرضى في العالم أجمع. تعمل المقبضات العصبية على تحسين أداء المثبطات العصبية في الدماغ، والتي تفرز الناقل العصبي GAMA (حمض غاما - أمينوبوتيريك)، الذي يحدث مفعولاً مهدئاً. تتفاعل هاتان المجموعتان الأساسيتان من الأدوية ذات التأثير المهدئ، وهما الباربيتورات والبنزوديازبينات، مع مستقبلات GAMA من الصنف «A»، بتقويتها لتثبيط الخلايا التي تتوضع عليها هذه المستقبلات. وكانت الباربيتورات قد حُضِّرت في بداية القرن العشرين. وبإقامتها علاقة أو صلة مع المستقبل GAMA «A»، تطيل هذه الأدوية من مدة التفاعل المباشر مع GAMA. وتُعدُّ الباربيتورات مثبطات أكثر قوة من البنزوديازبينات (التي غالباً ما يجري استبدالها)، لأنه مع مضاعفة الجرعات تستطيع استهلال ارتكاس المستقبل مباشرة، دون الحاجة لـ GAMA. ووفقاً لهذا السبب يكون لدى الباربيتورات «نافذة» صغيرة من التراكيز التي يكون استخدامها مفيداً لغايات علاجية. وإن استعمال تراكيز أكثر ارتفاعاً يهدد بنهاية مميتة. البنزوديازبينات من أمثال الديازيبام (فاليوم)، والتيمازيبام تؤثر في المستقبل نفسه، ولكن في مكان آخر. فهي ترفع من تواتر الاستقبال بوجود الـ GAMA، ولكنها لا تستطيع أن تجبر المستقبل على العمل مباشرة. وبهذا الشكل، تكون هذه الأدوية أكثر أماناً بفضل انتقائيتها. وهي تؤثر عند جرعات منخفضة كمزيلات للقلق، وحتى الإعادة القوية لتقدير الجرعات لا تهدد بعواقب خطرة، وإنما تسبب نوماً عميقاً فقط.

المناورة الملهاة

من وجهة نظر آلية عمل الدماغ، يصبح للنصيحة القديمة: «يجب أن تشغل نفسك بشيء ما، إذا ما كدرتك الهموم» قيمة محددة. ولهذا علاقة مع نصفي الكرة الجانبيين للدماغ جزئياً، والذي جرى الحديث عنه أعلاه. وبشكل عام، فإن نصف كرة الدماغ الأيمن يكون مسؤولاً عن الارتكاسات الانفعالية، ولا سيما الشعور بالهلع والكآبة. إذا ما شغلت نفسك بنشاط متعلق بنصف الكرة المخية الأيسر: كالقراءة، والتحدث، وحل الكلمات المتقاطعة، واللعب بالشطرنج، فمن الممكن إعاقة نشاط نصف الكرة المخية الأيمن الواقع تحت سلطة الأمزجة المقلقة. بتركيز الانتباه على المسائل التي تتطلب جهوداً ذهنية، وغير المتعلقة بالانفعالات. يمكن أيضاً الإخفات من نشاط اللوزة - كجزء من الجهاز الحوفي، المحدث للشعور بالخوف والكرب.

ويمكن أن يبدو الحديث عن المخاطر (حالات القلق) مفيداً، لأنه في عملية المناقشة، يمكنكم أخذها جزئياً، لتصبح تحت السيطرة التابعة لنصف الكرة المخية الأيسر، بتخفيض ضغطها الانفعالي.

الرهاب وخماسي الأوكسيت ريبتامين

ثمة مجموعة أخرى أيضاً من الأدوية المزيلة للقلق (المهدئات)، التي تؤثر في طائفة فرعية محددة من مستقبلات خماسي أوكسيت الريبتامين. التي تضبط كمية الناقل العصبي المفرز لخماسي أوكسيت الريبتامين. ولقد ظهرت أصناف جديدة من هذه الأدوية تمنع المستقبلات ما بعد المشبكية لخماسي أوكسيت الريبتامين بالمفعول نفسه. وتحدث هذه المجموعة من المستحضرات مفعولاً مهدئاً أكثر نقاوة من البنزوديازبينات، وعند أقل ما يمكن من الآثار الجانبية.

إذا ما جرى الحكم على هذه الأدوية من حيث مفعولها، فإن استنتاجاً يخطر على البال، حول أن خماسي أوكسيت الريبتامين يؤدي دوراً مفصلياً في توليد الرهاب، ولكن لا توجد شواهد حتى الآن يمكنها تحديد العلاقة بينهما بدقة؛ لا وجود لمثل هذه الشواهد حتى عن دور خماسي أوكسيت الريبتامين في الاكتئاب.

يمتاز الرهاب بانعدام
الأسباب المرئية، فهو
يحدث شعوراً بالعجز،
لأن الإنسان غير قادر
على معرفة سبب قلقه
أو اضطرابه.

الأفيونيات و إشباهها

المخدرات هي أكثر أصناف الأدوية المعروفة في الاستخدام من أجل التخلص من الآلام الشديدة. وتقسم المخدرات إلى صنفين: الأفيونيات، وأشباه الأفيونيات. تصنف المستحضرات الكيميائية التي تقلد مفعول الأفيون (الحشيش) كأشباه الأفيونيات؛ وأما الأفيونيات فهي مشابهة للأفيون (الحشيش) من حيث بنيتها. ويحوي الأفيون ذاته على المورفين، الذي يعتبر أساس العديد من المشتقات التركيبية (الصنعية)، ومنها: الهيروئين والكوكائين.

التخدير

يؤثر المورفين والأفيونيات الأخرى في أحد مستقبلات ثلاثة لتثبيط الخلية. فهي تخفض الحساسية نحو معظم أنواع الألم، ويمكنها أيضاً أن تقلل من المركبة «الانفعالية» للألم، لتوفر تحمله على نحو أفضل، فالمرضى الواقعون تحت تأثير المورفين يتكلمون أحياناً عن أنهم يشعرون بالألم، ولكنه ألم طفيف. يتم بلوغ المفعول المسكن للألم (المفقد للألم) عن طريق التفاعل على مستوى النخاع الشوكي مع النواقل العصبية، التي تنقل الألم؛ وأما المركبة الانفعالية فهي تؤثر، كما يفترض، في الجهاز الحوفي - الجزء من الدماغ الذي يعتبر مسؤولاً عن الانفعالات. ولا يكون التوازن بين هاتين المركبتين واحداً من أجل كل الأفيونيات. ويكبت البعض منها الألم بفعالية، ولكنها لا تبدي تأثيراً مهماً في الجهاز الحوفي.

تستجيب مستقبلات الأفيونيات أيضاً للإندورفينات والإنكيفالينات الموجودة في الجسم. وتؤثر هذه الببتيدات في شدة استقبال إشارات الألم. وثمة افتراض بأن الأفيونيات بتحريض إفرازها تخلق مفعولاً تخديرياً.

النشوة والغثيان

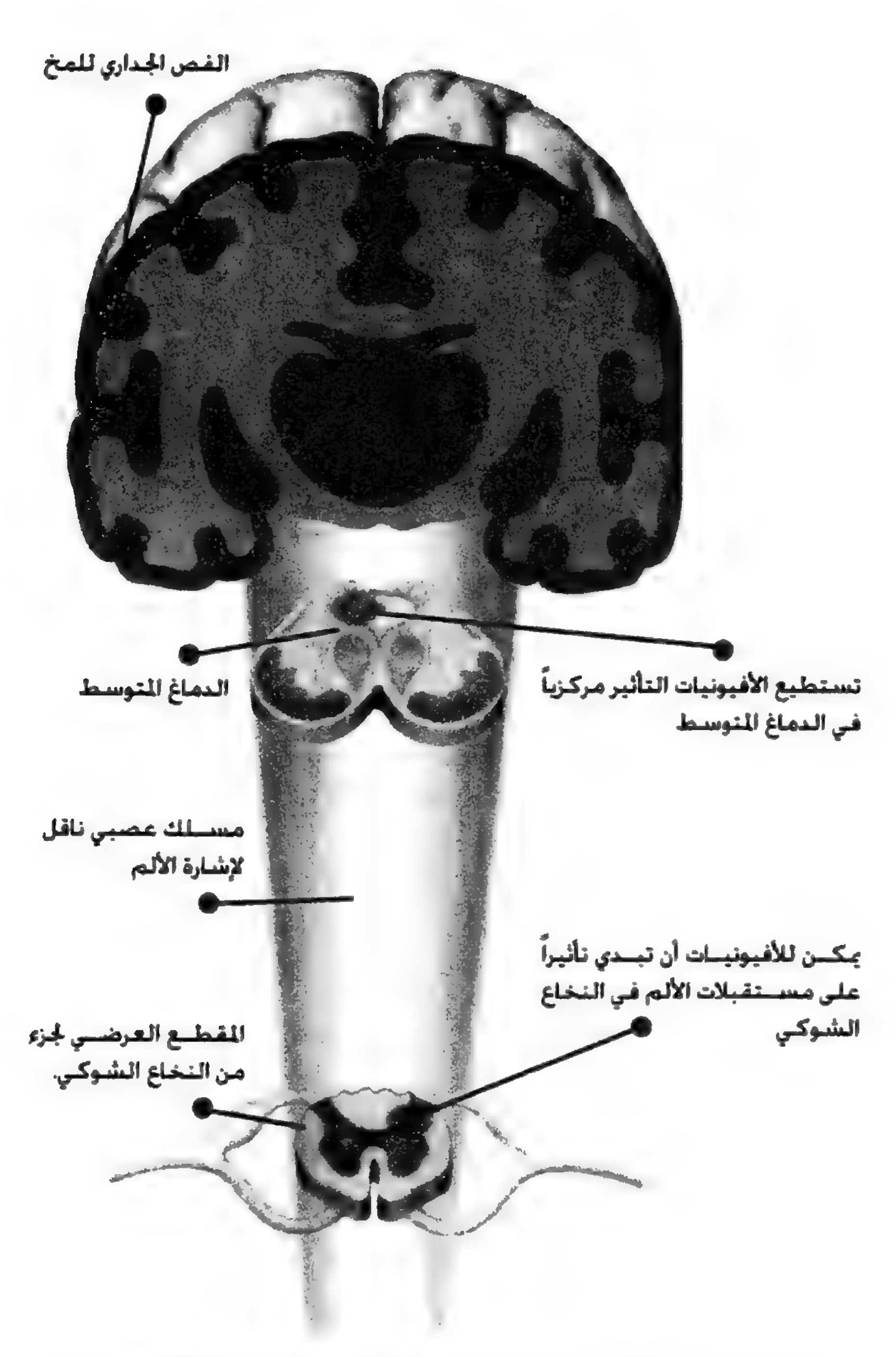
يتعلق فعل الأفيون بتوازن تأثيره في نوعين من المستقبلات معروفين كمستقبلات μ ومستقبلات k. فالمورفين، على سبيل المثال، يحدث شعوراً ذاتياً مريحاً أو نشوة، وهو ينقل عبر مستقبلات μ؛ وفي الوقت ذاته يعطي تنشيط مستقبلات k مفعولاً عكسياً: مزاجاً متقبضاً، أو شعوراً بعدم الارتياح.

بالإضافة إلى ذلك، يحدث المورفين ضيقاً في التنفس من جراء التأثير في المستقبلات في النخاع المستطيل (البصلة)، وهو جزء من جذع الدماغ توجد فيه مراكز تنظيم عمل القلب والرئتين. وفي هذا يكمن السبب الرئيس في النهاية المميتة عند التسمم بالأفيونات. غير أن الأفيونيات تكون قادرة أيضاً على كبت المنعكس السعالي، وإحداث الغثيان والإقياء بفعل تأثيرها في منطقة البصلة، والمسماة باحة القدح (الاستقبال الكيميائي). وبما أن العديد من الأدوية الأخرى تحدث الإقياء أيضاً، لذا يفترض أن يكون الهدف من هذا التفاعل عدم السماح بحدوث التسمم بمواد ضارة. وعلى الرغم من أن المورفين يبقى مسكن الألم الأساسي، والأقوى تأثيراً، لذا فمن جراء هذه المفاعيل الجانبية يجب أن تبقى جرعات تناوله تحت المراقبة الدائمة.

مسالك الألم

توجه مستقبلات الألم في أجزاء مختلفة من الجسم المحاوير العصبية إلى النخاع الشوكي وهي هنا، في حدود القرن الخلفي للنخاع الشوكي، تنقل عبر المشبك إلى الألياف العصبية، التي تبرز في المخ أو تصل إليه. وتوجد أيضاً مسالك ناقلة من المخ، قادرة على تعديل هذه المشابك بتغيير قوتها على هذا النحو. تؤثر الأفيونيات في مستوى النخاع الشوكي، حيث تكبح العصبونات الواصلة إلى المخ، كما تؤثر أيضاً في المخ ذاته على نحو مركزي.

ويجري التمييز أو التفريق بين نوعين من الألياف العصبية الناقلة للألم: فجزء منها يرسل معلومات عن الألم السريع، والجزء الآخر يخبر عن الألم المتوسط. وتؤثر الأفيونيات في الألياف العصبية الحاملة لإشارة عن الألم البطيء.



ينقل الإحساس بالألم من الجزء المصاب إلى المخ عبر النخاع الشوكي؛ والأفيونيات قادرة على سد المسالك الناقلة للألم المارة عبر النخاع الشوكي.

يُحدث الاستهلاك المتكرر للمورفين والأفيونيات الأخرى تبعية فيزيائية ونفسية على نحو سريع. وربما ترتبط هذه التبعية بتنشيط آلية التهييج، التي تبدأ عملها كي تعوض الكبح الناجم عن الأفيون. عند استبدال الأفيون يظهر تهييج زائد غير متوازن مع شيء، والنتيجة هي ظهور متلازمة الحرمان أو الاستبدال، المعروفة بالانكسار. وتتميز هذه الحالة بفرط التعرق، والاحتداد، والعدوانية، وكذلك بأعراض الأنفلونزا «grippe». توجد بعض المستحضرات – المضادات الفعالة، من أمثال النالوكسون التي تعاكس في تأثيرها لمفعول الأفيونيات. ويمكن استعمال هذه الأدوية عند إعادة تقدير جرعات المخدرات، ومن أجل معالجة الإدمان على الهيروئين.

بالإضافة إلى ما أصبح معروفاً من أشكال التبعية لدى الناس، يمكن أن يظهر تأقلم مع التفاعلات بين الإندورفينات، والإنكيفالينات. ربما يمكن تحديد هذا بوجود ظواهر من أمثال «كيف العدّاء»، والاهتمام الزائد بالأشغال المرتبطة بدرجة مرتفعة من الخطر، على سبيل المثال: الأنواع البالغة الصعوبة من الرياضة.

النوم

ماذا يمثل النوم بحد ذاته؟ ينظر بعض العلماء إليه كأحد طرفي متصلة الإثارة أو التهيج، والطرف الثاني لهذه المتصلة هو الاضطراب الكامل. في الماضي، كان يُنظر إلى النوم على أنه «خطأ» يحدث في الدماغ نتيجة نقص في التنبيه الحسي، ولكن أصبح الآن واضحاً أن مسألة النوم هي أكثر تعقيداً بكثير.

يمكن الحصول على القسم الأكبر من المعلومات عن النوم، ولا سيما عن نماذجه، من مخططات الدماغ الكهربائية التي تسجل نشاط خلايا الدماغ بوساطة أقطاب مثبتة على الرأس. وتبين هذه المخططات أنه عند النوم الطبيعي تتابع أصناف نبضات الخلايا على نحو متزامن، وكلما كان هذا النوم المتزامن أعمق - أي الطور البطيء للنوم، كان التزامن أكثر دقة. ولكن ثمة حالة تدعى بحالة النوم السريع، وفيها يعكس المخطط الكهربائي للدماغ وجود أصناف من النبضات غير المتزامنة السريعة، على نحو مماثل لما يجري في مرحلة اليقظة، على الرغم من أن الحصين يعمل بشكل متزامن. ويفقد النائم في فترة النوم السريع النشاط العضلي، وتلاحَظ عنده حركات سريعة للعينين (نوم سريع)، ويكون من الصعب جداً إيقاظه في هذه المرحلة. وفي هذا الطور من النوم تحديداً نرى الأحلام.

نشاط الدماغ في مرحلة النوم المتزامن (الطور البطيء للنوم)

نشاط الدماغ في طور النوم السريع (النوم المصحوب بالأحلام)

يبقى السؤال عن حاجتنا للنوم غير مفهوم بالكامل، على الرغم من أن بعض الحقائق أمكن إقرارها بنتيجة البحث في مفعول نقص النوم. ولم يلحظ تأثير في النشاط النفسي، ولكن الأداء على مستوى الإدراك تردّى على نحو ملحوظ. يعتبر أن النوم المتزامن له علاقة بعملية تبادلية استرجاعية في الدماغ. وبكلام آخر: إنه «ينعش الدماغ».

يُلحظ وجود النوم المتزامن عند جميع الفقاريات، أما النوم السريع فهو ظاهر فقط عند الثدييات والطيور. برزت ضرورة توحيد المعارف الجديدة، وبما أن الحصين هو أحد أجزاء الدماغ المتعلق بالتعلم، لذا ربما يفسر هذا نمو مستوى الناقل العصبي من نوع الأسيتيل كولين الوارد إلى الحصين أثناء مرحلة النوم السريع.

ربما لهذا السبب يحتاج الأطفال لنوم فترات أطول مما

الإيقاعات الحيوية

تتمتع معظم الكائنات (بدءاً من وحيدات الخلية وحتى الإنسان) بـ «آلية زمنية» مبنية وفق نظام الدورة اليومية ولكن حتى في الظروف التي لا يحدث فيها تناوب طبيعي للنهار والليل، يبقى الكائن الحي يعمل وفق النظام اليومي وعندما يقضي أشخاص زمناً طويلاً من الوحدة في كهف، من دون ساعة وغيرها من دالات الوقت، فهم يحافظون على الإيقاع اليومي للنوم، واليقظة، والنظام الحراري، وانتاج القدرة، والقيام بالوظائف الأخرى. وتبعث دقة هذه الدورة على الذهول، ولكن استمراريتها لا تزيد عادة على اليوم الواحد بكثير (وما زال السبب مجهولاً بالنسبة لنا). وبنتيجة ذلك، ومع خروج قاطن الكهف إلى النور بعد العديد من الأشهر، يخطئ في تقدير عدد الأيام التي امضاها متوارياً في الداخل.

تدعى الإيقاعات الحيوية من هذا النوع بالإيقاعات اليوماوية، أو إيقاعات حوالي اليوم (من اللاتينية «circa» اي «حوالي»، و «dies» أي «يوم»). الآن أصبح من المعروف لنا المكان الدقيق لوجود الساعة البيولوجية. وهو عبارة عن تجمع لبضعة آلاف من العصبونات موجود في الوطاء عند قاعدة الدماغ، فوق المكان الذي تتصالب فيه الأعصاب البصرية مباشرة. وللمكان أهمية من حيث إن «الساعة» متصلة بقسم من الألياف العصبية الآتية من العينين. نستفيد من هذا التجاور عند العبور من حزام توقيت ساعي إلى آخر. لأن «ساعتنا» تسمح بالتأقلم مع حزام توقيت ساعي جديد في غضون 90 دقيقة في اليوم لقد بينت الأبحاث الأخيرة أن هرمون الميلاتونين يمكنه احياناً أن يسرع الانتقال إلى دورة يومية جديدة، ولكن لا توجد شواهد دامغة على ان الميلاتونين قادر على إطالة العمر.

يحتاجه الكبار. ولدى معظم المواليد الجدد يكون 50٪ من النوم عبارة عن نوم

سريع. ويكون هذا الدليل أعلى أيضاً لدى الصغار الذين ولدوا قبل موعد الولادة الطبيعية. ولكن بحلول العشر سنوات من العمر يتقلص نصيب النوم السريع حتى 25٪. ويبقى عند هذا المستوى حتى سن طاعنة. وبما أن القسم الأكبر من المعلومات والخبرات يكتسب في مرحلة الطفولة، فربما لهذا السبب يلزمنا النوم السريع في سن مبكرة.

تُعدّ «الساعة البيولوجية» التي تعمل بالنظام اليومي آلية أساسية في النشاط الحيوي لجميع الكائنات الحية، بما فيها الإنسان.

الفصل الرابع

نضج الدماغ

دماغ الإنسان الناضج هو انعكاس كلي لشخصيته، ونتيجة فريدة لاتحاد الإرث الوراثي مع التجربة الحياتية، الذي يقود النشاط الاجتماعي والإبداعي بنواحيه كافة.

مقدمة

يصبح الإنسان في سن الرشد شخصية كاملة التكوين. وتقوم المورثات بتفاعلها مع التجربة الخاصة تكوين ليس الدماغ الفاعل فقط، بل والعقل أيضاً، الذي يجسد خصائص الشخصية. وإن أحد أهم الأسئلة التي تنتظر إجابة هو: كيف ومتى يصبح الدماغ مدركاً؟ فالعديد من النظريات المبكرة للدماغ قد اتخذت لها ميول الإنسان الأساسية (الدوافع) كأساس لـ «مدّخره» السلوكي في عمليتي البناء والهدم. وانطلاقاً من هذا، قاموا بمحاولات لتفسير تكيّف هذه الميول مع مستويات «عالية» من تنظيم الدماغ وتحقيقها. وإن قسماً من هذه النظريات المبكرة (من أمثال نظرية سيغموند فرويد بمفاهيمه عن «الأنا» و «الذات») لا تتناسب، عن رغبة منها، مع أفكار الترقي حول الإدارة (أو التحكيم) التي يمارسها الدماغ مباشرة. وبعد عدة عقود من البحوث ركّز علماء النفس والأعصاب، بمن فيهم بول ماكلين، الانتباه على بنى مختلفة للدماغ، مقابلة لمستويات مختلفة من التنظيم.

لم يعد الدماغ في المرحلة الحديثة من تطور العلم مقسماً، من جانب أول، إلى مشاعر، ومن جانب آخر، إلى تفكير منطقي. ولقد تبين أن تفسير المقصود بمفهوم «العقل» من وجهة نظر النشاط الدماغي هو أكثر تعقيداً مما كان متوقعاً بكثير. وبما أنه لا يمكن اعتبار منطقة ما من الدماغ هي مركز التحكم بوظيفة محددة، لذا فلا وجود «للمستويات» تحقيق الوظائف.

أصبح هذا السؤال، عند دراسة المواهب الذهنية والإبداعية للإنسان ومستوى تطورها، أكثر تعقيداً وتشويقاً.

الشخصية

لا يختلف المظهر الخارجي للدماغ كثيراً عند أناس مختلفين، إذا ما نظر إليه بالعين المجردة. منذ أربعين إلى خمسين سنة خلت، مورست على المخ عمليات على نطاق واسع للغاية، بهدف وضع خارطة للدماغ، ودراسة أجزائه التي توقف نشاطها بسبب خلل أصابها. لقد أزاحت الطرائق الحديثة للدراسات الحاسوبية مثل هذه الممارسة، غير أن إمكانية مراقبة استثارة أجزاء الدماغ عند تنفيذ وظائف معينة قد لا تسمح بالحصول على أجوبة عن كل الأسئلة.

إن توسيع دائرة المعارف حول الطبيعة الفيزيائية للشخصية يمكن أن يتم عن طريق البحث في تأثير انحرافات تطور الشخصية في الدماغ. سنتناول في هذا الفصل تأثير الأورام وإصابة الدماغ في الشخصية؛ وسيدرس أيضاً السؤال المتعلق بكيفية تعلق هذه المشكلات من أمثال الانطوائية، وانفصام الشخصية، بالانحرافات الحادثة في بنية الدماغ وتركيبته الكيميائية. إن تفرد الدماغ إلى جانب كل عبقريتنا وميولنا على اختلاف أنواعها، يعتبر، من حيث الظاهر، مميزة لوظيفة أكثر اتساعاً للدماغ، حيث يؤدي تنوع العوامل دوراً مهماً. ولكن الأهم من هذا بكثير هو أن شخصية الإنسان ليست ظاهرة سكونية، لأننا على مدى الحياة نواصل تطورنا كممثلين عن الجنس البشري. إن دينامية الدماغ، التي تساعدنا في مرحلة اكتساب النضج على استعمال الوسط الخارجي للصالح الخاص، تبقى محفوظة حتى آخر الشيخوخة، ولا تزول حتى بعد وقوع إصابات خطرة.

بغض النظر عن تلاشي
الخلايا وتردي حالة
الذاكرة مع تقدم السن،
إلا أن الدماغ النشط
يواصل تطوره حتى
الشيخوخة بفعالية
وإبداع ودقة، مستعملاً
كل تجربته الماضية.

تصورات نظرية عن الدماغ

الآن، يتضح لنا تماماً، أن الوعي والأفكار والمشاعر تقع كلها في الرأس، خلف العينين؛ وأن الدماغ يُعدُّ مركزاً لكياننا، غير أنه في الماضي لم يتمثل كل هذا للناس على هذا النحو من الوضوح.

لم يكن في الطب الصيني القروسطي مكان ما للدماغ؛ أما التفكير فقد ارتبط بالطحال. وكذلك أودع أطباء مصر القديمة المواهب الذهنية والروحية في الأعضاء الرئيسة: من أمثال القلب، والكبد، والكليتين. في الواقع لم يكن للدماغ قديماً مكان في أنظمة الآراء؛ أما مركز المشاعر، فغالباً ما كان القلب يشغله. لقد غير الإغريق هذا الموقف، بتقديرهم لأهمية الدماغ، مع أن حتى أرسطو تخيل الدماغ ببساطة كوعاء من أجل تبريد «العصائر» السائلة المفرزة من قبل الأعضاء الرئيسة. وفي الغرب أتى المفهوم الحديث للدماغ في نهاية عصر القرون الوسطى مع ما سمي «بالثورة العلمية».

لقد اختار كل عصر من أجل تفسير الدماغ مقاربة خاصة بمستوى تطور تقنية تلك المرحلة. في البداية نظر علم الطب في الغرب إلى الدماغ والجهاز العصبي كمجموعة أنابيب لتمرير السوائل. ومع بداية القرن التاسع عشر تم تصور الدماغ على نحو مماثل لمبدلة الهاتف، حيث قام الوعي بدور «روح الآلة» التي تحلل الأخبار القادمة من أقسام مختلفة من الجهاز العصبي. ومنذ فترة قريبة استحضرت مقارنة جديدة للدماغ: تشبيهه بالحاسوب.

ومن النظريات التي كانت قد طبقت على الدماغ نظرية التطور لداروين. ففي الثلاثينيات من القرن العشرين أفصح عالم الأعصاب الأمريكي بول ماكلين عن فرضية أن شكل الدماغ البشري هو نتيجة تراكب دماغ الحيوانات المختلفة في

عملية التطور: بدءاً من الزواحف البدائية (الجهاز الحوفي)، إلى دماغ الثدييات، وأخيراً إلى دماغ «الثدييات الجديدة» (المسؤول عن اللغة والمواهب الرياضياتية وغيرها بما هو خاص بالإنسان).

جرى التشديد في النظريات الحديثة على مقدرة الدماغ البشري على التكيف، وإقامة علاقات متبادلة: أما النظريات المماثلة لما اقترحه ماكلين، فهي تعتبر نظريات تراتبية بإسراف. ولقد تقدم جيرالد إديلمان في السنوات الأخيرة بدعوى أن دماغ الفرد يتطور مع مرور الزمن تحت تأثير التجربة أو الممارسة، كما تطورت وتكيفت أنواع من الحيوانات على امتداد ملايين السنين. على الرغم من أن للدماغ أجزاء متخصصة، إلا أنه يعمل ككيان موحد، ولا يمكن تقسيمه إلى مكوناته البسيطة، كقطع الآلة. إذا كان للدماغ هذا وذاك، فإن مثل هذا النموذج، الذي لم يسبق لأحد أن تعامل معه، يكون من الصعب جداً إيجاد اللغة المناسبة لوصفه.

يبين هذا الشكل الصيني نقاط الوخز بالإبر، حيث لا وجود لها على الرأس. وهذا يشير إلى أن الطب في الصين القروسطية لم يربط القدرات الذهنية بالدماغ، وإنما ربطها بأعضاء أخرى.

بصرف النظر عن النجاحات الملموسة في معالجة أنواع الخوف المرضي والرهاب بالطرائق المعرفية، إلا أنها ما زالت لم تظهر نفسها كما يجب في علاج مثل هذه الأمراض: كانفصام الشخصية، الذي تبقى طرائق العلاج النفسي المترافق مع تناول الأدوية هي الأساس في علاجه. بيد أن معارفنا عن الأسس العصبية لهذه الأمراض تزداد اتساعاً. وثمة قاعدة للأمل بأن الجهود المشتركة للأطباء النفسيين وعلماء النفس والأعصاب ستسمح بإيجاد أشكال من العلاج أكثر فعالية.

كيف تُعالج الاضطرابات النفسية في الوقت الراهن؟ تُعدُّ طرائق علم النفس المعرفي فعالة، لا سيما في علاج حالة الرعب وأشكال الرهاب الخاصة. ويمكن لهذه الطرائق أن تكون مفيدة إلى جانب تناول الأدوية المناسبة عند بعض أنواع الاكتئاب. وتختلف هذه الطرائق جذرياً مع تقاليد المحللين النفسيين، ولا تخل بالمجرى المعتاد لحياة المريض.

ويكمن الهدف من هذه المنهجية في مساعدة المريض في دفعه كي يفكر بشكل آخر. فعلى سبيل المثال: الإنسان الذي يعاني من الاكتئاب يرى في كل شيء تأكيداً على عدم لزومه. فإذا شاهده أحد معارفه في الشارع ولم يُسلِّم عليه، يتبدى له الأمر وكأن هذا الشخص يتجاهله. إن أسلوب المعالجة النفسية المعرفية يفترض «وظيفة بيتية» للمرضى: حيث يقترح عليهم إيجاد التفسيرات الممكنة والتي تكمن وراء عدم إلقاء التحية عليهم. ربما كان ذلك الشخص مستغرقاً في التفكير؛ أو كان متكدراً من شيء ما؛ أو قد يكون عنده قصر في النظر. بهذه الطريقة يحصل المرضى على إمكانية إعادة تنظيم المجرى المعتاد للتفكير، ويتوقفون عن التفتيش على إثبات عدم لزومهم أو الحاجة إليهم، وقلة اعتبارهم في الانطباعات الاعتيادية أو المبتذلة. وتتطلب «إعادة التعليم» هذه مسلكاً جدياً: فالمريض لا يتحسن، ويكفيه فقط أن يسمع بأن رأيه غير صحيح. وعلى العكس، ربما قد تتردى الحالة أكثر.

الذكاء[1]

نجح الإنسان، كما يعتقد، في بلوغ حالة عالية من التطور بفضل ذكائه: فإنسان ما قبل التاريخ كان «متخلفاً» بسبب انعدام الذكاء لديه. فالناس الناجحون في الحياة هم الأذكياء غالباً؛ وأما الخائبون فهم حسب الرأي العام، من ينقصهم الذكاء. فماذا تمثل بحد ذاتها هذه الصفة المرغوبة التي تجعل منا أناساً كما نحن، وتساعد في تحقيق نجاحات في الحياة من مستويات مختلفة؟

يستعمل مصطلح «العقل» كثيراً من ناحية، وكأن الحديث يجري عن شيء ما موضوعي ومادي يتمتع به الإنسان بقدر محدد، وهذا في واقع الأمر، على الأرجح، هو خبرة أكثر منه عرضاً أو موضوعاً. إن وجود عضلة لا يضمن استعمالها الفعّال. ويمكن قول الشيء ذاته عن المعارف أيضاً. فالذكاء ليس موهبة بسيطة في مراكمة الوقائع، وإنما البراعة في استعمالها أيضاً.

لا يشكل إعطاء تعريف للذكاء عند مثل هذا المستوى العام صعوبة خاصة. فالصعوبات تبدأ عندما نحاول إظهار المهارات والعمليات المكونة للذكاء. لقد اقترحت مجموعة تعاريف منها: القدرة على التفكير المجرد؛ إمكانية التكيف مع مواقف جديدة نسبياً؛ القدرة على التعلم للاستفادة من الخبرة؛ القدرة على تنفيذ اختبارات عالية الذكاء.

لا شك في أن البالغين، كقاعدة عامة، هم أكثر تعقلاً من الأطفال. إذا ما سئل طفل ابن الخمس سنوات من العمر أي العصي أطول: A أم B، فالجواب سيكون صحيحاً «A». وإذا ما عرض على الطفل أن يختار العصا الأطول من العصوين B و C. فهنا

1- يعرف الذكاء (باللاتينية intellectus - فهم وادراك) بأنه القدرات العامة على إدراك المسائل وفهمها وحلها. ويتضمن مفهوم الذكاء قدرات الفرد على الإدراك: الشعور، والإدراك الحسي، والذاكرة، والتصور، والتفكير، والتخيل.

أيضاً لن يخطئ الطفل في الاختيار. ولكن إذا سُئل أي من العصوين A أو C هي الأطول، فربما قد يأتي الجواب خاطئاً. ولكن سيكون الجواب الصحيح بديهياً لدى معظم البالغين. هل سيعتبر تطور الذكاء في مثل هذه الحالة أمراً عائداً للتجربة فقط، أم لا؟

الوراثة أم الممارسة

تقدمت مجموعة من علماء النفس بفرضية مفادها أننا جميعاً نُولد بمستوى معين من الذكاء، يحدد إمكانيتنا على التطور العقلي. وبحسب ادّعائهم، فإن معامل الذكاء هذه (intelligence quotient-IQ) يجري التحكم بها من قبل العوامل الوراثية، وتتعين بدرجة أكبر من العلاقة المتبادلة بين مورثات الوالدين. وهذا يفترض أن الوالدين اللذين يتمتعان بمستوى مرتفع من الذكاء يولد أطفالهما أذكياء، وبالعكس. أي أنه وفقاً لهذا الرأي، فإن الذكاء موهبة تنتقل من جيل إلى آخر. هذا الادّعاء لا يجادل بالمعنى الواسع للكلمة، لأن موهبتنا الأساسية في التفكير والمحاكمة انتقلت بالوراثة إلينا من أسلافنا، كما هي موهبتنا أيضاً في السير والرؤية. غير أنه من هذا ينتج أن الوسط الذي ننمو فيه، على الرغم من مساعدته لنا في بلوغ الإمكانية الذهنية الفطرية، لا يقدر على تخطي هذه الحدود.

دراسة التوائم

تعتمد أكثر الشواهد الدالة على الأصل الوراثي للذكاء على نتائج دراسة التوائم وحيدة البويضة، لأن العامل الوراثي يتساوى عندها. وحسب تقديرات عامة، فإن المقدرات العقلية للإنسان تتحدد وراثياً بنسبة 80٪، ويبقى ما نسبته 20٪ فقط؛ مع بعض التغيرات في حالات مفردة ناجماً عن التجربة (الوسط). وانطلاقاً من هذا، يجب أن تظهر التوائم وحيدة البويضة تشابهاً ساحقاً للمواهب العقلية، بغض النظر عن المنشأ والتربية. ومع اعتبار أن العامل الوراثي مسيطر على عامل الوسط المحيط (البيئة). فإنه يجب أن يلاحظ وجود تشابه في الذكاء أكبر عند التوائم التي فصلت عن بعضها مقارنة بالتوائم التي نشأت معاً.

بيد أن صحة نتائج بعض الدراسات على التوائم وقيمتها العلمية بدت وكأنها موضع شك. لا سيما أن الدارسين لم يأخذوا بالحسبان كفاية عامل «التفريق الانتقائي». ويقصد بذلك الميل نحو اختيار أسر (عائلات) تعيش في كنفها التوائم المتفرقة في ظروف حياتية متشابهة.

اختبارات الذكاء [IQ][1]

لتقدير الذكاء تستعمل اختبارات معيارية تقيس قدرات مختلفة. ويقوم المعيار على أساس أن الاختبارات المؤلفة من مسائل مختلفة، بما فيها القدرات الكلامية والفراغية، طُبِّقت على عدد كبير من المختبرين المأخوذين من وسط اجتماعي اقتصادي متجانس، ومن ثم صححت بحيث إنه حصل على تدرج (تسلسل) في النقاط، مع العلم أن أكثر من نصف المتحنين شغلوا موقعاً وسطاً من حيث مجموع النقاط.

غير أن مؤشر IQ الناتج من جمع النقاط لا يمثل بأي شكل من الأشكال قياساً مطلقاً. يصطدم مثل هذا الاختبار بمشكلتين اثنتين: الأولى هي أن نتيجة الاختبار يمكن أن تكون غير دقيقة بفعل الفروقات الحادة الناجمة عن منشأ شخص محدد، وأولئك الأشخاص الذين أخذت معطياتهم أساساً للقياس المعياري. فعلى سبيل المثال: إن ممثلي القبائل الأفريقية الذين لن يدخل الرسم مستقبلاً في اهتماماتهم، إذا ما أجري الاختبار المتكون من مسائل من هذا القبيل عليهم، فلا يمكن أن تكون نتيجته تقديراً موضوعياً على قدراتهم العقلية. لهذا السبب يجب الأخذ بالحسبان في اختبارات الذكاء المنشأ الثقافي للشخص الممتحن. ومن هذا القبيل كانت قد أعدت اختبارات حرة بعيداً عن تأثير الثقافة.

1ـ معامل الذكاء (IQ- Intelligence Quotient): هو مستوى ذكاء الشخص بالنسبة لمتوسط مستوى ذكاء شخص من العمر ذاته. ويتم تحديده بوساطة اختبارات خاصة تهدف إلى تقدير الإمكانات الفكرية للشخص، وليس إلى تقدير مستوى معارفه. ومعامل الذكاء هو محاولة لتقدير العامل العام للذكاء.

تقوم المشكلة الثانية في اختبارات الذكاء على أن حتى الاختبارات غير المرتبطة بالثقافة (حرة من القيود الثقافية) تكون غير قادرة على الإحاطة بكل الإمكانيات - على تنوعها - التي يمتلكها الناس. ويتشكل في كل إنسان تمازج فريد من المواهب (في الجوهر، وهذه هي الثقافة التحتية الخاصة به)، ولا يمكن لأي اختبار معياري أن يأخذ بالحسبان كل الزخارف التي يتمتع بها هذا الصندوق الخاص من العجائب. لقد واجهت هذه المشكلة عالم اللسانيات الأمريكي ويليام لابوف عند تقديره للمواهب الشفوية لصغار الأمريكيين من أصل أفريقي؛ سكان حي هارليم في نيويورك.

وبعد تعرفه عليهم بشكل جيد، اكتشف في هؤلاء الأطفال ميلاً إلى المحادثة، من وسط تُقدر عالياً فيه الإمكانيات الشفوية. وفي أحسن الأحوال، يمكن لاختبار الذكاء أن يقدم فقط رسماً تقريبياً للوحة تعكس القدرات العقلية التي تعتبر قيّمة في هذه الثقافة، أو ذات مغزى لعالم نفس محدد. وفي أسوأ الأحوال يشوه اختبار الذكاء كثيراً قدرات الفرد، بإهماله الكامل لمجموع إمكانياته المطورة في سبيل تنفيذ مهمات أخرى.

الذكاء ونمط الحياة

كقاعدة عامة، يشير أنصار الرأي الذي يقول إن الذكاء في أساسه هو موهبة موروثة، إلى العلاقة الوثقى بين نتائج اختبارات الذكاء على الأطفال وأهلهم. من أين يمكن لهذا التطابق أن يحصل إذا لم يكن الذكاء سمة وراثية؟ يوفر الأهل ظروفاً فريدة من أجل تربية أبنائهم. وعادة ما يكون الوسط المحيط بالطفل غنياً بالإمكانيات من أجل تطوير سلسلة كاملة من الخبرات المختلفة: الشفوية والفراغية والحركية وخبرات الإدراك وغيرها. وفي الوقت نفسه يحد هذا الوسط من إمكانيات تطور الطفل. وحتى ما هو معطى فطرياً يلزمه كي يؤدي وظيفته كما يجب أن تتوافر له الظروف المؤاتية. وإن الحد من إمكانيات الأطفال يقترن بالأهل (الوالدين) إلى درجة كبيرة: طبيعة عملهما، ونوع

أشغالهما، والوضع المادي للأسرة، والوقت المكرس للألعاب مع الأطفال، ورأي الوالدين بما هو مهم لتطوير أولادهما. هذه هي جميع العوامل الاجتماعية الحاسمة في تحديد تطور القدرات الذهنية للأطفال. وعلاوة على ذلك، مثل هذه المحددات الاجتماعية كانت قد أثرت في وقتها في الوالدين أيضاً في مرحلة نضوجهما. تشير العديد من الدراسات إلى تكرار نمط الحياة في الأسر من جيل إلى جيل، إلى حد أن يكون للابن مهنة مشابهة لمهنة الأب. في هذا الصدد لا شيء يدعو إلى الاستغراب إذا ما كانت نتائج اختبارات الذكاء متقاربة عند الأهل وأولادهم. لتبدو أوضاعهم الاجتماعية وإمكانيات التطور لديهم متشابهة جداً.

اشكال الذكاء

يجري تقدير الذكاء حسب الاختبارات على أساس نتائج تنفيذ فروض مختلفة. والمسائل الأكثر أهمية هنا مرتبطة عادة بالإدراك الفراغي، وبالموهبة الشفوية، وبإمكانية إجراء العمليات العددية، وبتحليل الإدراك والذاكرة. ويعكس المقياس العام لذكاء الإنسان ما يحققه من إنجازات في جميع المجالات. وغالباً ما يقدر علماء النفس المستوى العام للذكاء (العامل العام)، الواقع في أساس تنفيذ الاختبارات المختلفة؛ أما النتائج الخاصة فتسجل على انفراد.

الذكاء البشري أم الذكاء الاصطناعي؟

ما مستوى التعقيد الذي يجب أن تصل إليه عمليات الحاسوب كي يمكن تسميتها بأنها مظهراً من مظاهر الذكاء الاصطناعي؟ فالحواسيب في الوقت الحاضر قادرة على التعامل مع مسائل على مستوى عالٍ من التعقيد. وتتفوق إمكانياتها الحسابية بما لا يقاس على إمكانياتنا: فهي قادرة على إحراز الفوز في مبارزة لعبة الشطرنج مع بطل العالم؛ وهي أجهزة صغيرة الحجم قابلة للحمل تستطيع التعرف على صاحبها من كلامه، ومن إمكانياتها القدرة على التحكم بمركبة فضائية، وإثبات الهوية من بصمات الأصابع.

ومع هذا، فلا يستعجل معظمنا في المطابقة بين الذكاء الاصطناعي والبشري. ويكمن أحد الأسباب في ذلك في أن الآلات تنفذ مهماتها في الوقت الحاضر على نحو جيد جداً، دون أن تزيد على ذلك شيئاً. وهي لا تتمتع بالمقدرة على الجمع بين أنواع متعددة من الذكاء الاصطناعي من أجل التوصل إلى حلول إبداعية

جديدة. بالطبع، عندما يتسنى لنا أن نفهم على نحو أعمق كيف يجمع الناس إمكانياتهم الذهنية من أجل مسائل معقدة، ربما عندئذ نقدر (باستعمال هذه المعارف) حقيقة أن نصنع آلات ذكية.

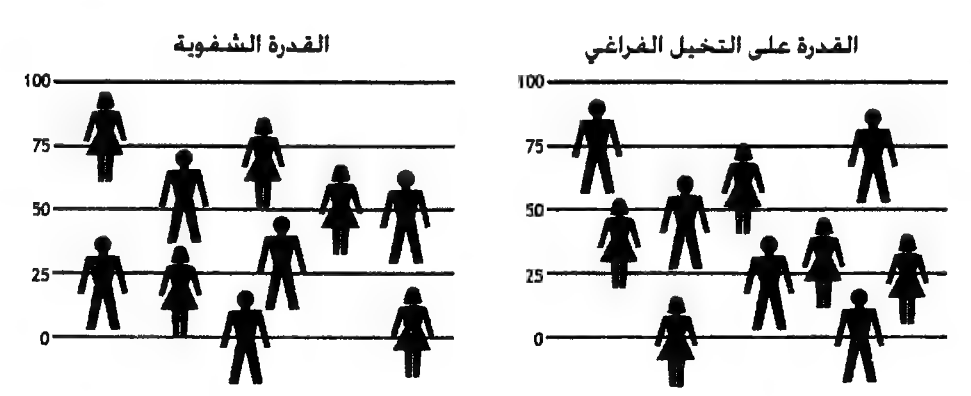
الذكاء الشفوي

يمكن في اختبارات الذكاء الشفوي تقدير السرعة التي بها يمكن للإنسان أن يعطي تسمية للوحة، أو حل مسائل بالاستدلال العقلي واللفظي، على سبيل المثال، مثل: «البذور للنبات، هي كالبيضة لـ: a) الشجر؛b) الجذور؛ c) الطلع ؛ d) الشوفان؛ e) الطيور؟». يتضمن اختبار فحص القدرات القيام بعمليات حسابية على الأعداد، وتقدير السرعة، ودقة التنفيذ في الذهن للعمليات الرياضياتية أو للاستدلال العقلي الرياضياتي، على سبيل المثال، كأن يطلب إيجاد العدد المحذوف في سلسلة. في اختبارات مختلفة يُظهر المختبرون مستوى مختلفاً من مستويات تنفيذ الفروض. والبعض من هذه التغيرات يكون متنبأ به، لأنه يلاحظ وجود مستوى من الذكاء الشفوي عند النساء أعلى مما هو عند الرجال؛ أما الرجال فيمتازون بقرينة إدراك فراغي أعلى. غير أنه ينبغي التأكد، على أنه ضمن حدود أي مجموعة

الذكاء
حركات فيزيائية
سمات فردية
التخيل الفراغي
المنطق الرياضي
موسيقي
لغوي

تكون الذبذبات في النتائج أكثر على نحو ملموس، من الفروقات الطفيفة في المؤشرات المتوسطة من أجل ممثلي كلا الجنسين.

الإنسان متعدد المواهب؛ هذا ما يدّعيه بعض من علماء النفس. فعلى سبيل المثال: تقدم هوارد هاردنر بنظرية عن «تعدد المواهب»، ويتألف العقل وفقها من نماذج منفصلة. ويعمل كل نموذج منها على شكل معين من المعلومات التي تصادف الإنسان في عملية النشاط اليومي. وفي عداد هذه النماذج يدرج هاردنر الأنواع التالية من المواهب: اللغوية، والموسيقية، والمنطقي الرياضياتي، والتخيل الفراغي، والحركة الفيزيائية، والذكاء الشخصي (إدراك المشاعر الخاصة بالآخرين، وإقامة علاقات معهم، وغيرها). وحسب فرضية هاردنر، فإن هذه النماذج من المواهب معرفة وراثياً مسبقاً، على الرغم من تعلقها بالتخصص الثقافي والتعليم. وتصب بديهية التخصص الوظيفي في صالح نظرية تعدد المواهب. زد على ذلك أن إصابة الدماغ يمكن أن تحدث تردياً انتقائياً في نوعية خبرات معينة؛ وثمة أيضاً أشخاص يظهرون قدرات استثنائية في مجال محدد بعينه.



ثمة براهين على أن النســـاء يحرزن نتائج أكثر علواً في مجالات معينة، والرجال في مجالات أخرى، ولكن الفرق في المؤشرات الوسطية بين الجنسين أقل شأناً من الفرق العام بين النتيجتين الأعلى والأدنى. كما يدّعي علماء النفس أن الذكاء هو عبارة عن تركيب خواص مختلفة، وقدرات، وميزات مختلفة فيما بينها.

الإبداع

تُعدُّ القدرة على الإبداع الخاصة الأساسية التي تميز الإنسان عن الحيوانات الأخرى. ويتمتع كل واحد منا بدرجة معينة من العبقرية الإبداعية، على الرغم من أن أشكال النشاط التي تعتبر إبداعية، غالباً جداً ما تقع ضمن حدود ضيقة، ومحددة بشغفنا الثقافي الخاص.

يمثل العلم والثقافة المجال الذي يشهد حدوث أكثر الأمثلة وضوحاً في النشاط الإبداعي. فالمبدعون بالنسبة لنا هم من يبتدعون مواد جديدة أو يقترحون أفكاراً جديدة، أو يجدون أساليب جديدة في استعمال مواد وأفكار موجودة. وغالباً ما يصعب على الفنانين والعلماء الإرشاد إلى مصدر إبداعهم. ويربط الشعراء والكتاب إلهامهم بما يرونه من أحلام أو رؤى في المنام، أو حتى بإبرام صفقة مع الشيطان نفسه.

تبدأ العملية الإبداعية بالنسبة لمعظمنا في كل مرة، عندما نهم بالبدء بالتكلم. لقد أشار عالم اللغويات الأمريكي نعوم هومسكي إلى أن القسم الأكبر مما نقوله لم يُنطق به من قبل أبداً: «بأخذ جملة، على سبيل المثال، من هذه الصفحة، أستطيع أن أجزم أنه لا يوجد في أي كتاب من الكتب المكتوبة سابقاً صفحات تحوي مثل هذا التسلسل أو التتابع من الكلمات. وهذا ليس شهادة على قدراتي الإبداعية الشخصية، وإنما هو مثال على أننا عندما نتحدث أو نكتب نمارس الإبداع، بتركيب عبارات جديدة لم يسبق لها أن كانت». ويوضح هومسكي عبقرية الإبداع اللغوي بالإتقان البارع للقواعد النحوية. تحدد هذه تسلسل الكلمات في الجمل. ونادراً ما نحيد عن هذه القواعد، على الرغم من أننا لا ندركها في معظم الأحيان.

إن الادّعاء بأن الإبداع يولد من التقيد بالقواعد، يمكن أن يبدو غير اعتيادي. إلا أنه قد تسنى لهومسكي أن يفهم جوهر الظاهرة، وأن يبين أن القواعد النحوية تؤمن أساساً أو هيكلاً من نوع خاص لبناء عبارات جديدة. يتطلب تحقيق المعاني الإبداعية في الفنون الجميلة والعلوم توافر أدوات، والشيء ذاته تماماً، تقدّم القواعد النحوية لنا أداة لإبداع عبارات جديدة.

أن ترى النور، ذلك يعني أن تأتي إلى فهم جديد، واكتشاف وتصور إبداعي يجلب الارتياح للذهن المنشغل بهذا العمل.

الإدراك الحسي المتغير

يمكن للإدراك الحسي، بصفته فعلاً بسيطاً، أن يتضمن في ذاته إبداعاً. انظر إلى الرسم المعروف بمكعب نيكير: فإذا أطلت النظر إليه، فإن الوجه الأمامي سينزاح فجأة نحو الخلف. يُعدُّ هذا الانزياح نتيجة لإعادة التنظيم الإبداعي لإدراك التنبيه الحسي للشبكية. ومن غير المكن أن تعطي تفسيراً اعتباطياً للرسم: فالتفسير يوافق تجربة التصور ثنائي البعد للأجسام ثلاثية الأبعاد. وهنا تتدخل في الفعل قاعدة المعارف الداخلية الشخصية.

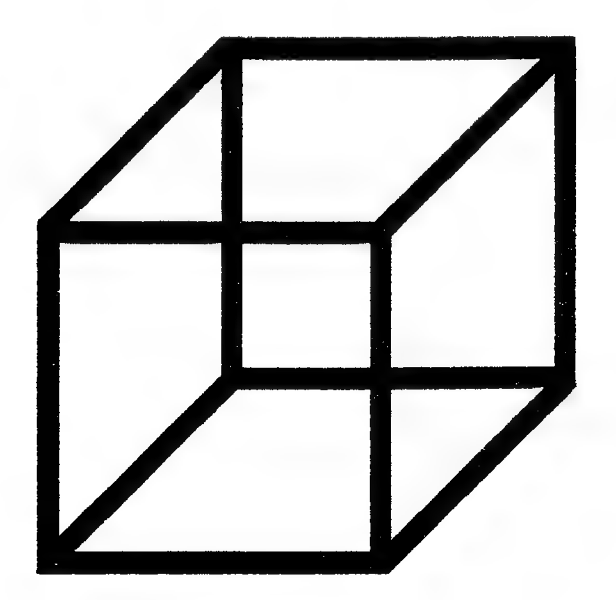
بأخذ معرفتنا بالحسبان فيما يخص كيفية تمثيل الأشياء على الورقة، يستعمل الرسامون قدرتنا الإبداعية في تكوين صور (أشكال) مضاعفة. إن مفعول اللوحات السريالية لسلفادور دالي، من أمثال «تحولات أوميتا مورفوزات نارتسيس»، تُبنى على قدرتنا رؤية شيئين معاً، وأحياناً ثلاثة أشياء؛ هذا ما يحصل في انقلاب التماثيل الجانبية إلى شخصيات حية، وتنقلب شلالات الماء إلى جدائل شعر متهدلة.

معايير الثقافة

يبتكر الدماغ تصاميم جديدة، بوصله العناصر المعروفة لديه جيداً على نحو جديد، كالكلمات مثلاً. تستمر مثل هذه العملية الإبداعية في حياتنا اليومية دائماً، حتى إننا لا نفكر في ذلك. ولكن ما الذي يعنيه الإبداع من وجهة نظر الثقافة؟ ولماذا يحرز نشاط إبداعي ما على تقدير أعلى مما يحرزه نشاط آخر؟

لكننا لا نبتهج في كل مرة نسمع بها جملة جديدة لم يسبق لأحد أن تلفظ بها، وعلى الأرجح أننا لا نلحظ حتى تلك الواقعة. في نظراتنا إلى الإبداع، وكما في تقديرات نتائجه، يلاحظ وجود تنوع كبير، وعن هذا يتكلمون بكل ثقة، كما في مثال الأحكام المتناقضة التي تحدثها أعمال الطليعيين في المعارض.

وبمثابة معايير للإبداع، يتقدم الوسط وروح العصر أيضاً. فالهرم الزجاجي المؤثر، المشيد في أعوام 1980 عند مدخل اللوفر في باريس، قُدِّر كإنتاج عظيم، ولكن لو نظر إليه من منظار مصر القديمة، لأمكن أن تكون النظرة مختلفة تماماً. ولكن منبع أي نشاط إبداعي، معترف عليه هكذا أم لا، هو على الأرجح، قدرتنا على ربط الأشياء المعتادة والأفكار بصورة جديدة، وهذه القدرة تتجلى عندنا منذ الطفولة. ويبقى اللغز: لماذا يبتكر الإنسان في لحظة معينة من الزمن مزيجاً جديداً يحصل على علامة تقدير عالية في الثقافة الراهنة؟ ولكن في المستوى الحالي من تطور مفاهيمنا، السؤال الأكثر ملاءمة هو: كيف يحدث هذا؟ وليس لماذا يحدث.



يقترح مكعب نيكِّر مسألة بسيطة على تكيف الإدراك الحسي: إذا ما نظر مطولاً إلى هذا الرسم فإن الوجه الأمامي سينزاح فجأة نحو الخلف.

المشكلات

إن الضرر الذي يصيب الدماغ جرّاء صدمة تلقاها الرأس، أو جرّاء مرض، يمكن أن يقود إلى مشكلات ذهنية وانفعالية مختلفة؛ وإلى الإخلال بالسيطرة الحركية أيضاً. وتتعلق طبيعة المشكلة بمكان بؤرة الإصابة. ففي بعض الحالات تترافق إصابة الدماغ بخلل واضح في النشاط الدماغي، فعلى سبيل المثال: تفقد بالكامل القدرة على التعرف على الناس. وثمة أشكال للخلل أكثر خفية، منها عسر القراءة السطحي. وغالباً ما تُلاحَظ عواقب مضاعفة للإصابة الدماغية، لأن الاختلالات تخرج عن الحدود البنيوية الطبيعية للدماغ، وتأثيرها في السلوك يمكن أن يكون غير متنبأ به. لهذا السبب يكون للوحة الاختلالات في كل حالة معينة خصوصيتها.

توجد أيضاً سلسلة من الإخلالات بالعمليات الذهنية، التي لا يتعلق منشؤها بتضرر الدماغ أو إصابته في مرحلة ما بعد الولادة، من أمثال: الانطوائية، ومتلازمة أسبرغير (شكل آخر للانطوائية يكون لدى المريض مؤشر طبيعي على الذكاء)، ومتلازمة داون، وخلل كلامي خاص. ومما هو معروف للعلم، أن هذه الأمراض تكون ناجمة عن عوامل وراثية، ولكن السؤال الذي يبقى غامضاً: لماذا تقود العلة الوراثية إلى نقص عقلي؟

الانطوائية أو التوحد

عند مثل هذه الأمراض، كالانطوائية، غالباً ما يتسنى تحديد شذوذ الدماغ: الانحراف عن المعدَّل في بنية المخيخ والحصين أو الجهاز الحوفي. ولكن ليس

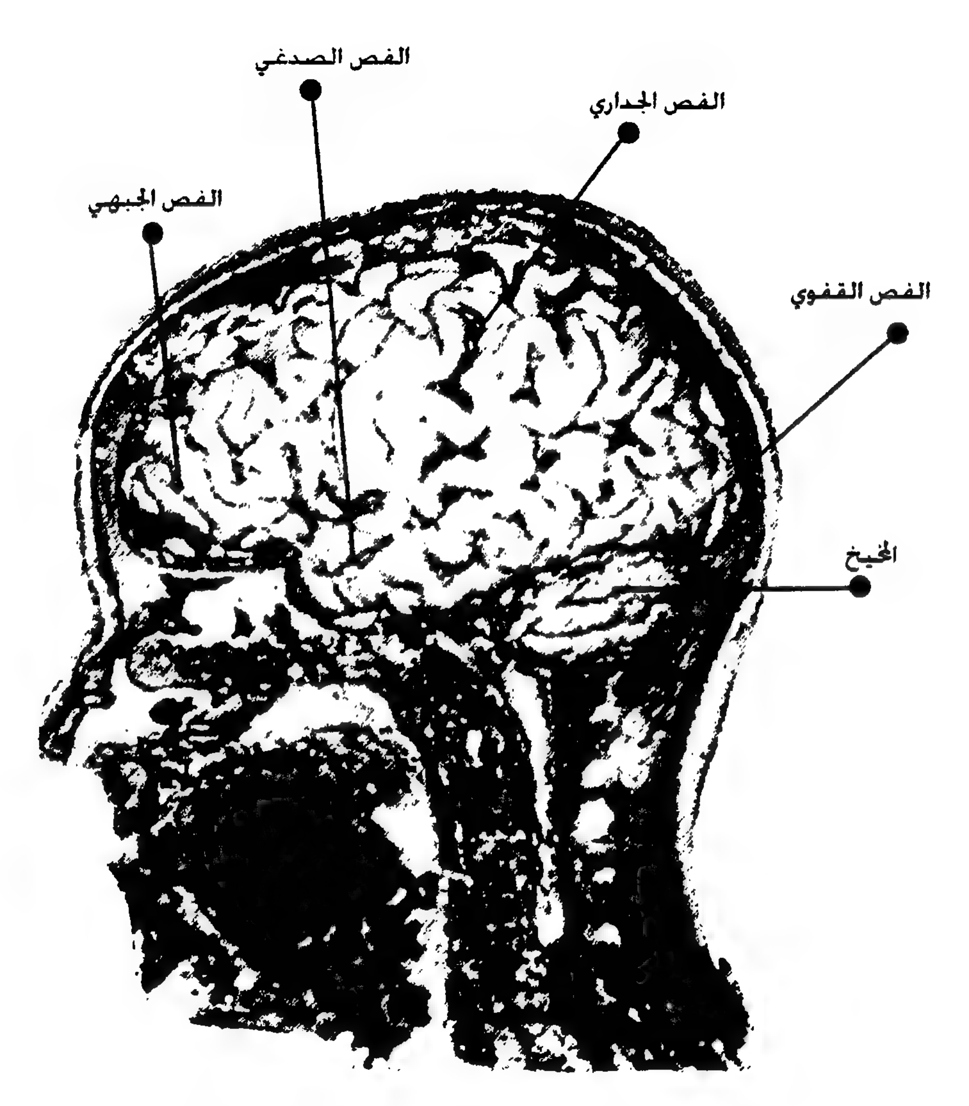
بالضرورة أن يشير هذا بدقة إلى سبب المشكلة. ففي سنوات العمر الأولى ينمو الأطفال المصابون بالانطوائية بشكل طبيعي، ومن ثم يحدث تباطؤ في النمو، وحتى إلى توقف تطور النطق وخبرات التواصل. فهم يغرقون في عالم انفعالاتهم الذاتية، ويشغلون أنفسهم بحركات متكررة إلى ما لا نهاية. وكقاعدة عامة، يقدر معامل الذكاء لدى الأطفال المصابين بالانطوائية بأقل من المستوى الطبيعي، ولكن تبرز عندهم أحياناً مواهب فائقة. فعلى سبيل المثال: ثمة برهان وثائقي على أن طفلة اسمها ناديا كانت مصابة بانطوائية شديدة تمتعت بعبقرية فائقة في الرسم. ولكن تبقى المواهب الذهنية والخبرات النطقية دون المستوى الطبيعي.

متلازمة داون

إن الشذوذ الوراثي يتلخص جوهره في أن قسم الخلايا التي تطورت بعد الحمل، تكون ذات فائض من الكروموزومات (الصبغيات). يعاني الأطفال أصحاب متلازمة داون من أمراض قلبية، ويكون التحكم الحركي لديهم متخلفاً أيضاً، ويبدو عليهم بشكل واضح الإعياء الذهني، ولكن بالمقارنة مع المرضى المصابين بالانطوائية، فهم يعيشون إلى سن الرشد، على الرغم من أن معظمهم يتوفون في سن الطفولة بسبب العلل القلبية. ولقد أتاحت الدراسات من إظهار الشواذ الوراثية الناجمة عن داء داون، وتبقى الآلية التي يقود وفقها العيب الوراثي إلى اختلالات وظيفية دماغية، غير معروفة حتى الآن.

في البحث عن الشواذ

إن الاختلالات الخاصة بالنطق هي إحدى الحالات التي لا يتسنى الكشف فيها عن الشذوذ المقابل لها في الدماغ. وبما أنه لم يتم تحديد العيوب التي يمكنها أن تكون على علاقة باختلالات وظيفية من هذا النوع، فهذا يعقد إعداد الفرضيات حول أسبابها الممكنة. غير أن تطوير منهجية التصوير الطبقي للدماغ يمكن أن يساعد في فهم أفضل لطبيعة مثل هذه المشكلات. إذا ما أمكن وضع خرائط لاحقاً للنشاط العصبي الطبيعي، فستزداد إمكانية تحديد السبب والمكان الذي ستنشأ فيه لوحة شاذة.



لقد وسّـع التصوير الطبقي للدماغ على نحو محسوس من معارفنا عمّا تمثله وظائف الدماغ الطبيعية والشاذة.

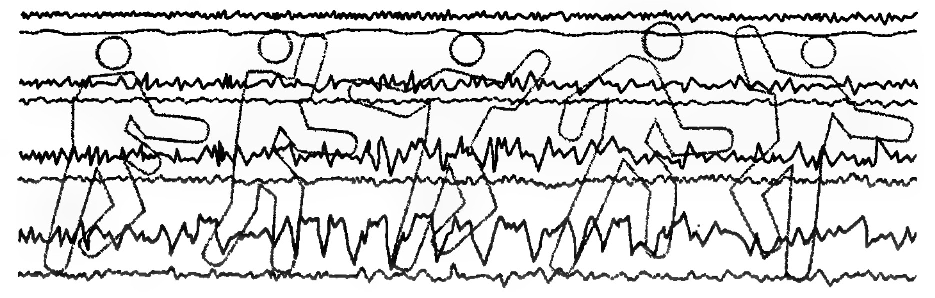
الأورام في الدماغ

يمكن أن تتكون الأورام أو الخراجات في أي جزء من الجسم. ولا يستبعد الدماغ من ذلك. تفنى الخلايا في الجسم باستمرار، ولكنها تترك قبل فنائها بدائل عنها، وذلك عن طريق انقسامها. وتنشأ الأورام في الحالة التي تخرج فيها عملية انقسام الخلايا من تحت السيطرة، وتسير إعادة إنتاج مجموعة معينة من الخلايا بشكل متواصل، وعندها فالخلايا لا تموت أو تفنى.

يمكن أن تنشأ الأورام في الدماغ ذاته، أو أن تنتقل إليه من البنى المجاورة، لأن الخراجات التي تمت، لا على التعيين، في أجزاء أخرى من الجسم، يمكنها أن تنتشر في الدماغ. تتألف الأورام المتشكلة في الدماغ مباشرة من خلايا دبقية، ونادراً ما تتكون من عصبونات، ولا تستبدل بعد نشوئها. إذا نما الورم سريعاً آخذاً معه الأنسجة المجاورة من الجسم، يسمى عندئذ بالـ «سرطان». الخراجات أو الأورام المتشكلة من خلايا دبقية تدعى بالأورام الدبقية، وغالباً ما تكون من النوع السرطاني.

يمكن أن تنمو أورام حتى من الأغلفة المغطية للدماغ. هذه الأورام السحائية لا تكون عادة أوراماً خبيثة. وهي لا تنمو داخل الدماغ بقدر ما تبدي ضغطاً عليه من الخارج، مما يسبب انحناءً له في معظم الأحيان، وتشكل بعجات فيه؛ مثل هذا المفعول يمكن أن ينشأ عن الأورام العصبية؛ الأورام التي تنمو من النسيج العصبي في جوار الدماغ. والأورام الدبقية والسحائية والعصبية نادراً ما يصاب بها الناس مقارنة بسرطان البروستات، والثدي، والأمعاء. ولا تتوفر معلومات دقيقة عن أسباب تشوهها. غير أن الأشكال المنتشرة

للسرطان كثيراً ما تنتقل من مكان تكونها إلى الدماغ، كأورام ثانوية. وفي الوقت ذاته لا يمكن للأورام التي تولدت في الدماغ أن تنتشر إلى أماكن أخرى من الجسم.



يعكس هذا المخطط الكهربائي للدماغ EEG طبيعة النشاط الدماغي أثناء النوم؛ فمن الأمواج غير المنتظمة السريعة عند الاستغراق في النوم (في الأعلى)، إلى الاهتزازات البطيئة الكبيرة في طور النوم الأكثر عمقاً (في الأسفل).

الأعراض

يمكن أن تترافق أورام الدماغ بثلاثة أنواع من الأعراض: الصرع، وفقدان منطقة الدماغ الملامسة للورم لوظيفتها، وكذلك أوجاع الرأس مع الإقياء. وتتعلق طبيعة الأعراض بمكان نشوء الورم وسرعة تطوره. إذا تشكل الورم الحميد (غير السرطاني) النامي ببطء في أحد الفصوص الأمامية للدماغ، عندئذ يمكنه أن يبلغ أبعاداً كبيرة قبل أن تظهر أعراضه. وعند تطور ورم خبيث (سرطاني) في الباحة النطقية أو الحركية تلاحظ أعراضه وهو لا يزال صغيراً.

تجدر الإشارة، إجمالاً، إلى أن الأورام في المنطقة الجبهية من الدماغ تحدث عادة تغيرات في الشخصية، وفي المواهب الذهنية؛ وإذا ما كان القسم المركزي من الدماغ مصاباً، فإن شلل نصف الجسم المقابل سيكون هو العاقبة المنتظرة من ذلك؛ بينما تؤدي الأورام في المنطقة القفوية من الدماغ إلى فقدان البصر وتنسيق الحركات.

تسمح الأقطاب الموصولة إلى الرأس بتسجيل النشاط الكهربائي للدماغ. ويمكن بوساطة هذه الإشارات الحصول على تسجيل «الأمواج الدماغية»، الذي يدعى بمخطط الدماغ الكهربائي (EEG). إذا كنت مرتاحاً مغلقاً عينيك، دون أن تنام، فإن الإيقاعات الأساسية ستكون مكونة من أمواج ألفا بتواتر نحو 10 هرتز. وعندما تنام، ويطول نومك، ويصبح أعمق، فإن الإيقاعات البطيئة تعكس أمواج ثيتا (من 4 هرتز إلى 7 هرتز)، وأمواج دلتا (من 0.5 هرتز إلى 4 هرتز). وتستبدل في مرحلة اليقظة أمواج ألفا بأمواج بيتا (من 13 هرتز إلى 30 هرتز)، وتقل عندها الإيقاعات على نحو ملموس. ويعتبر أن أمواج غاما (من 30 هرتز إلى 80 هرتز) تساعد على المزامنة بين أنشطة الأجزاء المختلفة المعالجة للمعلومات، وربطها أو «وصلها» معاً عند التحليل المشترك لهذا الموضوع أو ذاك.

عند إصابة قشرة المخ تتباطأ الأمواج وتتزايد. وهذا يساعد في التشخيص. فالصرع (المرض العصبي المعروف) يلاحظ تقريباً عند 0.5 بالمئة من السكان. يُشخص هذا المرض أساساً من أعراضه المميزة، ولكن كثيراً ما يستخدم المخطط الكهربائي للدماغ EEG في تأكيد التشخيص.



تختلف أعراض أورام الدماغ تبعاً لمكان الورم وطبيعته: إن كان ورماً خبيثاً أم حميداً.

الجراحة النفسية

تقترن جراحة الدماغ عادة بفن رفيع، إلا أن الطرائق المستعملة في الواقع تحدث ارتعاشاً. لقد استعمل التدخل الجراحي الفظ من أجل معالجة كل أنواع الخلل: بدءاً من الاكتئاب وحتى انفصام الشخصية. وعلى الرغم من أن الوسائل البربرية قد رفضت منذ زمن بعيد، إلا أن «الجواب» الآن عن مثل هذه الإخلالات، كداء باركنسون، هو في الجراحة النفسية، التي تعتمد طرائقها الأكثر دقة على معطيات التصوير الطبقي.

استخدمت «الجراحة النفسية» بمثابة واسطة لمعالجة الأمراض النفسية على نطاق واسع، منذ ثلاثين إلى أربعين عاماً خلت، وذلك عندما جرى عن قصد تخريب جزء من الدماغ. لقد بينت التجارب المجراة على الحيوانات أنه بعد فصل الفصين الجبهيين عن بقية أجزاء الدماغ أصبحت الحيوانات مستكينة مطيعة. ودعيت هذه العملية باستئصال الفص أو شقه. وفي أعوام 1930 قدّم جراح الأعصاب البرتغالي إيغاش مونيش افتراضاً مفاده أن مثل هذه العملية يمكنها أن تساعد الناس الذين يعانون من أشكال خطيرة من الأمراض النفسية. واشتغل على هذا الموضوع إلى أن توقف بسبب إطلاق النار عليه من قبل أحد المرضى، وكانت النتيجة أن أصيب الطبيب بالشلل. وفي عام 1949، حصل إيغاش مونيش على جائزة نوبل في مجال الفيزيولوجيا والطب. وفي العشرين عاماً التالية، أجريت عمليات جراحية نفسية في كل أنحاء العالم على عدة آلاف من المرضى المصابين بأمراض نفسية. في البدء كانت العملية تمسّ منطقة واسعة: حيث تفصل الفصين الجبهيين بالكامل عن بقية الدماغ. ومن ثم أصبح يصغر مقدار المنطقة المصابة، وأصبحت البيانات الخاصة بالتدخل

الجراحي أكثر تحديداً. ونادراً ما تنفذ مثل هذه العمليات في الوقت الحاضر، وهي ذات سمعة سيئة.

من السهل، من علياء يومنا الحاضر، إدانة عملية شق الفص التي كانت تُجرى في النصف الأول من القرن العشرين، كوسيلة بربرية في المعالجة. بيد أنه علينا ألا ننسى أنه قبل ظهور المعالجة الدوائية، كان مصير الناس المصابين بأمراض نفسية خطيرة أن يقضوا أعمارهم في معظم الأحيان داخل المستشفيات النفسية والعقلية. وفي الوقت ذاته، فإن بعض المرضى، ولا سيما ممن يعانون من اختلالات «تهوسية - لازمة»، قد يساعدهم، في الحقيقة، مثل هذا النوع من المعالجة الجراحية، ولا سيما في تلك الحالات، عندما يُنتقى جزء الدماغ بدقة، ويكون بحجم صغير. ومع ذلك، فإن معظم المرضى ربما يصبحون بعد العملية لا مبالين أو خمولين وتابعين، وتتغير شخصيتهم على نحو كارثي.

إن أبعاد الفصين الجبهيين للمخ وتعقيدهما هو ما يميزنا عن الحيوانات الأخرى. ولكن في الوقت الذي تُعدُّ فيه وظيفة القلب في تزويد الجسم بالدم، كوظيفة متعارف عليها، فإننا لا نستطيع أن نعزي إلى الفصين الجبهيين لدماغ الإنسان أي وظيفة محددة بدقة. بالإضافة إلى ذلك، فإن السمات الفردية المرتبطة بهما تميزنا عن أشيائنا المنزلية!

أخطار الاختزالية

يسعى كل عصر إلى فهم النشاط الدماغي، وذلك بتوجهه نحو أحدث التقانات، وآخر الاكتشافات العلمية لزمنه. ففي العقود الأولى من القرن العشرين، عكست الجراحة النفسية التفهم المتزايد لنشاط أجهزة الأعضاء الأساسية: كالقلب والرئتين والكبد. وبما أن الدماغ قد اعتبر «عضواً»، فمن هذا استخلص استنتاج أن فصوصه تقوم بـ «وظائف» من الممكن إبرازها. هذه الخلاصة صحيحة إلى حد ما، ولكن تجدر الإشارة إلى أن الدماغ يتفوق على نحو كبير من حيث التعقيد على الأجهزة الأخرى لأعضاء الجسم.

لقد انتمى أطباء مشهورون إلى أتباع الجراحة النفسية، الذين اعتبروا أنهم يقعون في الجبهة الأمامية للعلوم الطبية، وكتبوا على هذا الأساس أعمالاً علمية عن محاسن الجراحة النفسية. ولكن يُنظر الآن إليهم بازدراء، وأصبحت كتبهم تولّد نوعاً من الانطباع المضني أو المتعب. أخذ الدماغ في عصرنا الراهن يقارن بالحاسوب. ويمكن للدراسات أن تبين أن دماغنا يتشابه مع الحاسوب، ولكن عصر الجراحة النفسية يجب أن يذكّر بأخطار مثل هذا التبسيط (الاختزالية)، عندما يجري الحديث عن فهم الدماغ البشري.

انفصام الشخصية
أو الشيزوفرينيا

جرى تداول مصطلح «الشيزوفرينيا» في مطلع القرن العشرين. يفترض الكثيرون أن معناه هو «انفصام الشخصية»، ولكن هذا ليس صحيحاً تماماً. وسوف يكون من الأدق اعتبار الشيزوفرينيا أنها خلل في التفكير والإحساس. ينتمي «الانفصام» إلى مركبات الأفكار، عندما يمكن ربط مقتطفات من الأفكار والتصورات مع بعضها بعضاً دون منطق واضح أو سبب. ويمكن أن يظهر عند مرضى الشيزوفرينيا أفكار وقناعات تبدو غريبة للناس العاديين، وغير منطقية إطلاقاً.

تعلن الشيزوفرينيا عن نفسها في سن الشباب المبكر، بالحكم على المرضى وأسرهم بالمتاعب لمدة طويلة. يمكن أن يصاب بعض الناس بنوبة، ثم يتعافون بعدها بالكامل، ولكن قد تتكرر هذه النوبات عند البعض الآخر. ويصحب كل نوبة علاج سريري، وإلا فإن المريض سوف يبقى مقيماً دائماً في المستشفى المتخصص بالأمراض العقلية (مستشفى المجانين). من هذه الناحية لا تشبه الشيزوفرينيا خرف الشيخوخة أبداً، الذي يعكس، على سبيل المثال، مرض الزهايمر. وبما أن مرض الزهايمر هو من الأمراض التي تصيب الإنسان في سن

التشخيص

هل الاختلاف كبير إلى هذا الحد بين الشيزوفرينيا والأمراض النفسية الأخرى؟ تتباين الآراء بهذا الصدد: ففي الطور التهوسي من الاكتئاب الهوسي، وعلى سبيل المثال، تتناهى إلى أسماع المرضى أصوات، ويتراءى لهم ما لا وجود له، كما انهم يتشبثون بالأفكار المخادعة، وهذا شبيه جداً بما يعاني منه مرضى الشيزوفرينيا. ويتعلق التشخيص والعلاج بالمشهد العام للسلوك الشاذ، الذي يلاحظ على مدى فترة طويلة.

متأخرة، لذا فهو لا يعيق الناس من قضاء الجزء الأكبر من حياتهم مستمتعين بكل منافعها ومباهجها. ولكن الشيزوفرينيا تحرم الناس في الوقت ذاته من مثل هذه الإمكانية.

الصفات الأساسية

يدور الجدل حول تشخيص الشيزوفرينيا منذ تلك اللحظة التي أدخل فيها طبيب الأمراض العقلية السويسري «إينغن بليلر» المصطلح في التداول (ويعني هذا المصطلح في الترجمة من الإغريقية ما معناه «العقل المتكسر»). وأحد الأسئلة الرئيسة في هذا المجال: هل يشمل هذا المرض المرضى الذين يتمتعون بحالة مختلفة فيما بينهم عملياً؟ وتظهر لدى المرضى أعراض مختلفة، ويلاحظ سريان مختلف للمرض، واستجابات مختلفة للمستحضرات الطبية أو الدوائية. ويوجد في أساس المرض المسمى اليوم بالشيزوفرينيا علامتان أساسيتان: الأولى: ظهور المرض في سن مبكرة نسبياً؛ والثانية: الخاصية الرئيسة؛ التنبؤ غير المريح.

وكان ينتظر المرضى تردي مُطّرد في الحالة، أو انتكاسات متكررة غالباً. وعلى الرغم من أن التصنيف الحديث يقوم على مخططات معينة للتفكير المختل، فإن النوبة القصيرة الوحيدة، ليست هي الصفة المهمة، بل استمرارية ظهور المرض أيضاً.

التشخيص والتنبؤ

توصل الأطباء النفسيون تدريجياً إلى رأي موحد حول النواحي الأساسية للتعرف على الشيزوفرينيا. والطريقة الأكثر استعمالاً، في الوقت الحاضر، هي الطريقة التي يقع في أساسها الدليل في التشخيص والإحصاء للجمعية الأمريكية للأطباء النفسيين. وبوساطة هذه الطريقة يتم تقدير الاختلالات في التفكير والحواس والسلوك الاجتماعي. ولكن حتى بوجود جميع هذه الانحرافات، فلا

يوضع التشخيص إلا بعد مرور نصف عام على ثبات ظهور الأعراض. بهذا المعنى ما زالت الشيزوفرينيا مستمرة باعتبارها حالة مستقرة، وأحد أسباب مثل هذا المعيار هو التنبؤ المتفائل للمرضى الذين يلحظ عندهم ظهورات قصيرة المدى، تُذكّر بنوبات الشيزوفرينيا.

ومع ذلك فلا وجود لوسيلة مضمونة يتم بها التكهن بإمكانية تطور الشيزوفرينيا أم لا، عند هذا الطفل أو ذاك. وعلى الرغم من أن البحوث الآخيرة تبين أن السلوك الشاذ يظهر عند مرضى الشيزوفرينيا منذ مرحلة الطفولة، لكن الصلة بينهما ليست قوية. والأكثر احتمالاً هو أن الشيزوفرينيا تظهر نتيجة المزاوجة بين العاملين الوراثي والبيئي، الذي يؤثر كل منهما في احتمال تطور المرض. وبالتالي، يمكن القول إنه عند الاستعداد الوراثي يمكن ألا تتوافر الظروف من أجل تطور المرض. ولكن من الممكن وجود نوع أو شكل تنشأ عنده، لسوء الحظ، ظروف مؤاتية لإطلاق آلية تطور الشيزوفرينيا، بوجود استعداد وراثي من المرتبة المنخفضة. وما دامت أسباب الإصابة بالمرض لم تتوضح بعد، فإننا مضطرون لاتّباع هذا المسلك.

الشيزوفرينيا:
الأعراض و العلاج

بقيت الشيزوفرينيا على امتداد تاريخ البشرية تقريباً علة مستعصية؛ أي العلة التي لا يمكن الشفاء منها. ويُفسر هذا جزئياً كون أن مصادر المرض وأسبابه كانت غير معروفة. ويمكن للشيزوفرينيا أن تقع في أساس العديد من الحالات الموصوفة من أمثال الجنون الشيطاني، واستحضار الجن. إن عبء مثل هذه العلة ثقيل بحد ذاته، ويمكن فقط تخمين أي عذابات يتعرض لها كل من يحاول القيام بمعالجة الأفراد الذين يعانون من هذا المرض أو تقديم الإرشاد لهم. ففي النصف الثاني من القرن العشرين كان قد تحقق إنجاز محدد في إعداد الطرائق الفعالة في العلاج. ولقد تسنّى في خضمّ البحوث إيجاد المفاتيح اللازمة لحل لغز طابع الشذوذ في دماغ مرضى الشيزوفرينيا، وتساعد هذه الاكتشافات في تحسين منهجية العلاج.

الأعراض

تُعدُّ أعراض الشيزوفرينيا كثيرة ومتنوعة جداً. وفي هذا الصدد يُطرح سؤال: هل الحالة ذات المجرى والتنبؤ الأحادي هي التي تفترض وجود شكل واحد مناسب من العلاج؟ أم أنها مزاوجة في حالات مرضية مختلفة؟ اقتضت الإجابة عن هذا السؤال تقسيم الأعراض إلى مجموعتين: تدخل في المجموعة الأولى («الأعراض الإيجابية») مظاهر ليست من طبيعة الناس العاديين، وهي خاصة بمرض الشيزوفرينيا، على سبيل المثال: يخيل إليهم سماع أصوات غريبة، ويتصورون أن الأفكار تودع في رؤوسهم من قبل قوة خارجية ما. وتنسب إلى المجموعة الثانية («الأعراض السلبية»): انعدام الاستجابة الاجتماعية والانفعالية لدى مرضى

الشيزوفرينيا، وهي استجابة مميزة للغالبية العظمى من الناس في جوانب سلوكهم. ويمكن أن تظهر أعراض من كلتا المجموعتين لدى الشخص الواحد. لذا هل من فرق بين هاتين المجموعتين؟ على الأرجح أن فرقاً ما موجود بينهما. وقد ظهر رأي أيضاً حول أنه يجب تقسيم الأعراض لا إلى مجموعتين فقط، بل إلى ثلاث مجموعات.

العلاج

حتى أعوام الخمسينيات من القرن الماضي، اقتصر الاهتمام بمرض الشيزوفرينيا على حمايتهم من أنفسهم، وتجنيب المجتمع من تصرفاتهم بالكامل، ثم تجميعهم للإقامة في مراكز علاجية خاصة.

ومن ثم راودت أحد أطباء النفس الفرنسيين فكرة اختبار فيما إذا كان المستحضر الجديد الذي استعمل كدواء مسكن ما قبل العمليات، يساعد المرضى كدواء مسكن بشكل عام. وبدت النتائج مدهشة. ولم يقتصر تأثير الدواء على كونه مسكن، بل تعدى ذلك مع الزمن إلى مساعدته على استرجاع أكثر أنماط التفكير طبيعية. وظهرت إمكانية غير متوقعة في معالجة التفكير الشاذ، وليس التعامل مع عواقبه أو آثاره فقط.

غير أن المستحضرات الدوائية المحضرة من أجل علاج الشيزوفرينيا قد أظهرت فعالية، وبشكل أساسي في حالة الأعراض الإيجابية. حيث إن لهذه الأدوية العجيبة ذات التقبض العصبي (متقبضات عصبية) قيود، ولا بد من دفع الثمن مقابل تناولها. ويكمن الأمر في أن مفعول التقبض العصبي الرئيس مرتبط بإعاقة تأثير مادة كيميائية خاصة في الدماغ، هي الناقل العصبي - الدوبامين. وأما الدوبامين فيؤدي دوراً مهماً في الفعالية الحركية الطبيعية (العادية). بالإضافة إلى ذلك، فإن الشعور بالارتياح (اللذة) مرتبط بهذه المادة. ومنها تُحدث اللذات الطبيعية إفرازاً للدوبامين كاللذات الجنسية مثلاً. إن إعاقة الدوبامين يضعف بعض أعراض الشيزوفرينيا تحديداً، ولكن هذا

يمكنه في الوقت نفسه التأثير بشكل سلبي في الفعالية الحركية (النشاط)، وأن يكبت الشعور باللذة. وهكذا، فإن هذه الأدوية لا تُعدُّ نعمة بشكلها الصرف، لأن الآثار الجانبية غالباً ما تجبر المرضى على الامتناع عن العلاج.

وبسبب هذا، أصبح إنتاج مستحضرات ذات مستوى منخفض من الآثار الجانبية هو التوجه ذو الأولوية في بحوث الشيزوفرينيا. ويؤثر جزء من المقبضات العصبية «اللا نمطية» الجديدة في الوظيفة الحركية أقل من المستحضرات السابقة، ولكن يبقى لها آثارها الجانبية. ومن بين الأدوية الجديدة، ثمة مستحضرات تساعد في التغلب على الأعراض السلبية للشيزوفرينيا.

أَجدِّيٌ هذا؟

يجري أحياناً الإدلاء بآراء حول أن لا شيء جدي في مرض الشيزوفرينيا. وتقتصر المشكلة الرئيسة هنا في اشكال العلاج. واعتبر العلاج بالأدوية كتدخل غير مشروع في الحياة الخاصة للمرضى. لم يعد في الوقت الحاضر موثوقاً إلى درجة كبيرة بوجهة النظر هذه، ولحسن الحظ، من قبل الكثير من المرضى وأقربائهم ومن دون شك. فالعلاج بالأدوية يمكن أن يساعد الكثير من المرضى في تغيير الحياة نحو الأفضل واستعادة العلاقات الطبيعية مع محيطهم.

ما يميز الناس هو التنوع في التفكير، الذي يفترض أن الناس الأصحاء يمكنهم تماماً أن يجنحوا قليلاً نحو التفكير كما يفكر مرضى الشيزوفرينيا. ويقابل مثل وجهة النظر هذه استنتاج مفاده أن الشيزوفرينيا هي تجلٍّ للتطرف الذي يغفو فينا جميعاً إلى هذه الدرجة أو تلك.

الشيزوفرينيا:
ما أسبابها؟

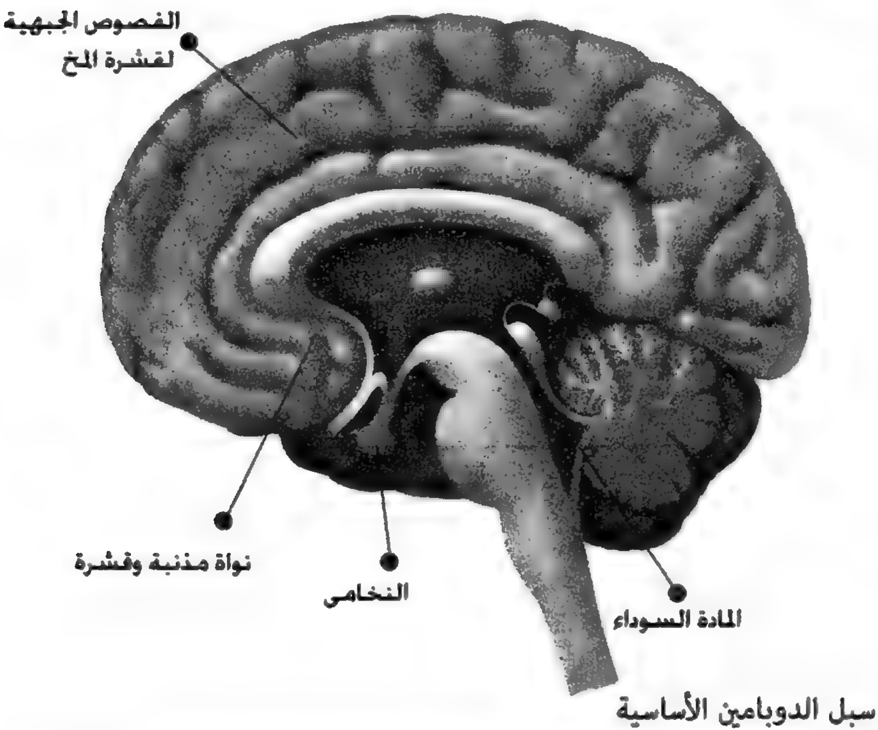
تتعلق الشيزوفرينيا بتغير وظيفة الفصين الصدغيين واللوزة؛ وهي الباحات المكونة للجهاز الحوفي. أما ظهور الأعراض في سن الفتوة، بدءاً من مرحلة سن البلوغ (الرشد)، فهذا يعبر عن أن المرض يُعدُّ على الأرجح نتيجة لوجود عيب أو نقيصة في تطور هذه الباحة أكثر من أن يكون انحطاطاً في الأنسجة السليمة. أي أن جذر الشذوذ يقع في العوز (القصور) الوراثي. يؤكد العامل الوراثي القوي صحة هذه النظرية، وهو يرفع من احتمال تطور الشيزوفرينيا. ويشكل خطر ظهور الشيزوفرينيا على النطاق العام للبشرية نحو 1:100؛ ويتزايد الاحتمال حتى 1:50. إذا ما كان لديك أخ أو أخت مريضة، وبوجود الشيزوفرينيا عند توأم وحيد البيضة، تؤول هذه النسبة إلى 1:10. وبالإضافة إلى ذلك، فمن المثبت أن الشيزوفرينيا تصيب الرجال في سن مبكرة أكثر مما تصيب النساء. وقد تؤدي عوامل الوسط المحيط دورها أيضاً، وهذا ما يشير إليه التزايد اللاحق لوباء الانفلونزا في نسبة حالات الولادة بين الأطفال المصابين بالشيزوفرينيا.

لا توجد براهين دامغة على وجود علاقة بين الشيزوفرينيا والتغيرات الكيميائية الحيوية في الجهاز الحوفي، على الرغم من أن احتمال تأثير تعديل جهاز الدوبامين كبير للغاية. ولقد أظهر التصوير الطبقي تقلصاً في الباحة المعنية، ويمكن أن تأتي البحوث المتواصلة في هذا الاتجاه ببراهين دامغة.

التلقين الكيميائي

أمكن الحصول على القسم الأكبر من المعلومات عن الشيزوفرينيا، انطلاقاً من طبيعة المستحضرات الموهنة للأعراض. وكانت المقبضات العصبية (أو حرفياً - «ملاقط العصبونات») قد اكتشفت مصادفة في أعوام الخمسينيات من القرن

الماضي، عندما كُشف عن أن الكلوربرومازين قادر على التحكم بالأعراض الإيجابية للشيزوفرينيا. يؤثر الكلوربرومازين والمقبضات العصبية الأخرى ضد مستقبلات الدوبامين المحددة، والتي تدعى بـ «D_2». تقع هذه المستقبلات المثبطة في الجسم المخطط (corpus striatum)، والوطاء والجهاز الحوفي. وهناك ثلاثة سبل أساسية ناقلة تفضي إلى الباحات المعطاة في الجهاز العصبي المركزي.



سبل الدوبامين الأساسية

تتركز سبل الدوبامين في الدماغ حول الجهاز الحوفي، والنخامى والفصين الجبهويين لقشرة المخ

عوامل أخرى

ثمة شاهد آخر على مشاركة الدوبامين في مشكلة الجهاز الحوفي، ألا وهو أن الأمفيتامين (وهو دواء يساعد على الإفراز الزائد للدوبامين في الدماغ) يحدث حالة من الاضطراب النفسي تذكر بالأعراض الإيجابية للشيزوفرينيا. وعلاوة على ذلك، فلقد بينت دراسة أنسجة مريض الشيزوفرينيا وجود عدد مرتفع من

مستقبلات الدوبامين D_2. غير أن الاعتماد على هذا لا يتم بأكمل درجة، لأن مثل هذا المفعول يمكن أن يسبب انزياحاً في الأدوية التي يمكن للمريض أن يتناولها في حياته.

وأُبدي رأي أيضاً حول أن سبب الشيزوفرينيا يمكن أن يكون نقصان في خماسي أوكسيت الريبتامين. ولكن لا توجد في الوقت الحاضر معطيات إضافية تدعم هذه النظرية. وكما في معظم الحالات الأخرى من الاضطرابات بالجهاز العصبي المركزي، لا يوجد وضوح في فهم الأسباب الواقعة في أساس الشيزوفرينيا. فالمقبضات العصبية تؤثر على نحو فعال في الأعراض الإيجابية، ولكنها تبقى عاجزة أمام السبب الجذري، ولذا فمن الممكن حصول انتكاسة في حال التوقف عن العلاج.

مستحضرات دوائية جديدة

تشير معطيات التصوير الطبقي إلى احتمال وجود صلة بين الشيزوفرينيا وعلل الباحات المختلفة من قشرة المخ، لأن التحضيرات القائمة على هذا يمكنها أن تؤدي إلى إيجاد أدوية أكثر كمالاً. فالهلوسة والهوس يرتبطان بتغيرات في الفصين الصدغيين؛ ويرتبط الانصراف إلى الذات، وعملية التفكير المكبوحة بتغيرات في الفصين الجبهيين؛ وأما الاختلاط في الوعي فهو يرتبط بالتغيرات في قشرة التلفيف الحزامي ربما يحدث قسماً من اضطرابات المادة السنجابية بدوره تغيرات في جهاز الدوبامين، الذي ينصب عليه تأثير الطرائق الدوائية الحديثة. ويمكن في هذا الصدد، لتحضير مستحضرات جديدة، قادرة على التأثير في التغيرات الأولية للمادة السنجابية، أن يصبح الخط الاستراتيجي الممكن. ويمكن عندئذ التخلي عن «إعاقة أو حصار» الدوبامين والتخلص من المفاعيل الجانبية المرافقة لذلك.

الفصل الخامس

شيخوخة الدماغ

إن تقادم الدماغ هو ليس، ببساطة، تقويضه، وإنما هو بلوغ عملية تشكل الذاكرة المتواصلة منذ الولادة أوْجها، التي تؤمن لنا الحكمة والخبرة في الحياة.

مقدمة

يعتبر معظم ممثلي الثقافات الغربية أن الشيخوخة هي مرحلة الخبو والسقم. ربما يصح هذا التقدير على الأعضاء الأساسية للجسم: كحالة البشرة وقوة العضلات؛ ولكن بما يخص الدماغ، فهذا ليس بالعملية الأحادية المدلول تماماً.

وكما ذكر في بداية هذا الكتاب، فإن البشر قد اقتربوا من عامل «الوسط المحيط أو البيئة» أكثر من جميع الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، وفقاً لعلاقة «الطبيعة (الوراثة)، الوسط المحيط (الممارسة)». وإن دماغنا يتغير باستمرار تحت تأثير الممارسة. وليس غريباً في هذا الصدد أن الذاكرة هي إحدى العمليات الرئيسة المكونة لشخصية كل واحد منا. والذكريات التي تراكمت على مدى الحياة كلها تساعد على أن نفهم الحياة في مرحلة الشيخوخة، وأن نكون حكماء أكثر من أي مرحلة عمرية أخرى من وجودنا.

سيجري الحديث لاحقاً، في هذا الفصل، عن طريقتين أساسيتين في دراسة الذاكرة. تعالج الطريقة الأولى الدماغ الماكروي (الجهري)، وتقترح إجراء الدراسة أو البحث على مستوى المناطق (الباحات) الرئيسة للدماغ. طبعاً، ما زال الأمر يتطلب معرفة المزيد، ولكن من البديهي الآن أنه يوجد أكثر من نوع (أو شكل) من أنواع الذاكرة. فعلى سبيل المثال، ومن وجهة نظر النشاط الدماغي: تتطلب ملكة من أمثال ملكة قيادة السيارة نوعاً آخر من الذاكرة، مختلفاً عن نوع الذاكرة الذي نحتاج إليه لتذكر وقائع يوم مضى قضيناه على شاطئ البحر. والأكثر من ذلك، يتعلق كل نوع من أنواع التذكر بترتيب الأفعال المنسقة من قبل أكثر من باحة دماغ واحدة.

ولكن السؤال الرئيس يكمن فيما يحدث تحديداً في كل باحة من باحات الدماغ. ويبقى سراً، كيف يتسنى للذكريات أن تُحفظ (فقد تبين أنها لا تخزن كملفات) إذا ما تغيرت الخلايا باستمرار، وحدث استبدال للمواد الكيميائية.

تفترض الطريقة الثانية في دراسة الذاكرة إجراء أبحاث على مستوى الخلايا الفردية. على الرغم من أن ما هو معروف عن تعديلات الخلايا وتماساتها مع الخلايا المجاورة لها في الشبكة العصبونية ليس بالقليل، لكننا لا نعرف حتى الآن، كيف تتحول هذه العمليات على المستوى الخلوي إلى تخصص لباحات الدماغ الرئيسة. وهذا مهم لا سيما على خلفية محاولات إقامة كيف ولماذا يدرس نشاط الدماغ، على سبيل المثال عند مرض الزهايمر، كاضطراب دماغي (خلل) متميز بفقدان الذاكرة. إن تلاشي (موت) الخلايا على قطاع خاص صغير من الدماغ يتحول إلى اضطراب شامل في النشاط الحركي، كما في حالة داء باركنسون.

ولكن الأهم من كل هذا، هو على الأرجح، تذكر أن هذه الاضطرابات، على الرغم من أنها منتشرة اليوم على نطاق واسع، إلا أنها لا تعتبر حتمية أو قدرية في سن متقدمة. وإن الفهم الأكثر عمقاً لهذه الاختلالات، يساعد دون شك في تحسين طرائق علاجها، ولكن النمط الفعال السليم للحياة يسمح للكثيرين منا الاحتفاظ بالحيوية والصفاء في الذهن حتى مرحلة طاعنة في السن.

توجد علاقة مثبتة بين الصحة الفيزيائية والصحة النفسية، لهذا فبالإبقاء على حالة فيزيائية جيدة، نحن نحافظ على نشاط الدماغ.

بالحفاظ على علاقة تفاؤلية مع المرحلة العمرية على المستوى النفسي، يمكن الحفاظ على قدرة الدماغ على النشاط الطبيعي.

الذاكرة

يوجد لدى ذاكرتنا الكثير من المخازن، التي بفضلها تستطيع أن تخزن أكثر المعلومات تنوعاً:

كالأسماء والمعطيات، والوقائع أو مشاهد الماضي، والمعارف المكتسبة، والمهارات المحددة، وعلى سبيل المثال، كيف لنا أن نهتدي في مدينتنا الأم. وتختزن المعلومات لمدة قصيرة في البعض من هذه المخازن، ويمكن أن تمكث لفترة أطول بكثير في بعضها الآخر.

وتكون الذاكرة قصيرة الأمد محدودة. فهي تعطينا إمكانية أن نكرر سلسلة مكونة من 6-8 كلمات أو أرقام، سُمعت أو شوهدت في غضون بضع ثوان من حينه.

(على سبيل المثال: إيجاد رقم في سجل الهواتف، ومن ثم ضربه على الهاتف).

ولكن أن تعلق في الذاكرة سلسلة أطول بمرتين، فهذا أمر غير متاح. وتزيح المعلومات الجديدة من طريقها المعلومات القديمة. لذا فإنه في سلسلة طويلة للغاية من أجل الذاكرة قصيرة الأمد، وكقاعدة عامة، يتم تذكر بضع من الأرقام الأخيرة، وعندما تخطئ في استرجاعها في مدة قصيرة، فغالباً ما تبدو هذه الأخيرة صحيحة.

تكون مخازن الذاكرة طويلة الأمد مختلفة تماماً. فسعاتها تبدو بلا حدود. وغالباً ما تُكوّن أخطاؤنا في الذاكرة طويلة الأمد تداعياً معنوياً ما، على الرغم من أننا ننقل وقائع بشكل غير دقيق أو مضطرب في التفاصيل.

وينقطع أو يختل التصور عن التسلسل الزمني للأحداث في المراحل المبكرة من مرض الزهايمر. ويصبح الإنسان كثير النسيان، حيث تستبدل الأحداث الجارية في معاناته بذكريات عن الماضي. وبمقابل هذا، عند الارتجاج الحاصل من كدمة للرأس، تُفقد الذاكرة بالنسبة للأحداث التي وقعت مباشرة بعد الإصابة، وتبقى الذكريات عن الماضي البعيد سليمة على حالها.

الذاكرة على المستوى الخلوي

كيف تُخزن مليارات الخلايا العصبية من الدماغ ذكرياتنا؟ وتُعد كل خلية عصبية شبكة خلوية، تساعد في تنظيم نشاط الخلايا الأخرى. ويمكن أن يتعدل طابع التنظيم تحت تأثير تجربتنا، وتتغير تبعاً لذلك مخططات نشاط الخلايا العصبية للدماغ.

وتقوم هذه التغيرات بدور حاسم في كيفية تخزين الذكريات. فإذا ما قدمت الذكريات كمخطط للنشاط في شبكات الخلايا العصبية، عندئذ لا يوجد مكان واحد منفرد، حيث يمكن تخزين ذكرى محددة بعينها. هذه الذكرى تُخزَّن على شكل نشاط لمجموعة من الخلايا العصبية المختلفة، حتى ولو وجدت خلايا حقيقية ضمن حدود بنية معينة للدماغ.

ومع الزمن تفقد الخلايا جزئياً من قدرتها على التأقلم. ولحسن الحظ، يتميز جهاز التخزين هذا بمرونة كبيرة. ويتمتع هذا الجهاز بسعة ضخمة، فهو قادر على الحفاظ على دقة في المعلومات المخزنة، حتى ولو وجد جزء مصاب من الخلايا العصبية في تكوينه. ومن الممكن أيضاً الاسترجاع الكامل للمعلومات على أساس المعلومات المختزنة جزئياً. وتبقى ذاكرة الحواسيب بعيدة عن هذه الإمكانيات.

إن أي أذى يصيب قشرة المخ يضعف الذاكرة. وعلاوة على ذلك، إذا كانت مناطق الدماغ التي تؤدي الدور الرئيس في تخزين المعلومات متأذية، عندئذ يمكن للتردي أن يصبح خطيراً جداً. وفي كلتا الحالتين تجري ملامسة الذاكرة قصيرة الأمد جداً، والذكريات البعيدة بدرجة أقل من الذاكرة اليومية.

ويعد مرض الزهايمر مثالاً على الإضعاف المنتشر للذاكرة من النوع الأول؛ أي عملية التنكس المؤثرة في قشرة المخ. ويفقد المرضى الذاكرة تدريجياً بالنسبة للأحداث اليومية، ومن ثم للأحداث البعيدة. ويشمل الفقدان أيضاً الذاكرة قصيرة الأمد جداً. وكثيراً ما يحتفظ الأشخاص الذين لديهم مثل هذه المشكلات بالذكريات من أحداث الماضي البعيد، وغالباً ما تبقى مهاراتهم الخاصة دون مس: فهم يتذكرون كيفية العزف على آلة موسيقية، ولكنهم غير قادرين على استذكار معلومات جديدة.

ويُعدُّ الالتهاب الدماغي الحلائي - العدوى الدماغية الفيروسية (herpes encephalitis) مثالاً على الاختلال ذي التموضع الواضح بدقة، والذي يحدث اضطراباً خطيراً.

ويصيب هذا المرض الفصين الجداريين للمخ، وفي حالات متقدمة منه يفقد المريض القدرة كلياً على مراكمة ذكريات جديدة. ويبدو أن من يعاني من هذا المرض يبقى محكوماً عليه العيش ضائعاً في الوقت الحاضر. فهم يحتفظون بجميع الذكريات الماضية: ويعرفون من هم، وأين يقعون؛ ولكنهم لا يتذكرون كيف أصبحوا في هذا المكان، وماذا حدث لهم أثناء الخمس دقائق المنصرمة. وكل ما نقوم به يتعلق بالقدرة على الإحساس بالعلاقة المتواصلة بين الماضي والحاضر. وعندما تخرب الذاكرة قصيرة الأمد، يسلب الإنسان إمكانية العيش حياة مستقلة.

مرض الزهايمر

لا يُعدُّ مرض الزهايمر، أو خرف الزهايمر، عاقبة حتمية من عواقب الشيخوخة. ولكنه نتيجة لتغيرات بيولوجية فعلية معبَّر عنها بدقة. وبهذا الصدد يتزايد عدد العلماء الذين يصبّون جهودهم لإعداد طريقة لعلاج هذا المرض الخطير، الذي يصيب عدداً كبيراً من الناس سنوياً، مُقصّراً أعمارهم على نحو محسوس.

إن 4٪ تقريباً من سكان بلدان الغرب يعانون من مرض الزهايمر، ويمكن لهذه القرينة أن تصبح أعلى، في واقع الأمر، لأن التشخيص الدقيق لا يحدد إلا حسب نتائج التحليل لخزعة مأخوذة من أنسجة مريض بعد وفاته. يكشف مثل هذا البحث عن علامتين مميزتين لمرضيات (علم أمراض) الزهايمر، هما: البقع الزرقاء، والضفائر الليفية العصبية. وتوجد هاتان العلامتان بهذه الدرجة أو تلك، في أي دماغ قد شاخ، ولكن عند الناس المصابين بمرض الزهايمر يكون محتواهما أعلى على نحو محسوس.

البقع والضفائر

تتشكل البقع الزرقاء (بقع الأنسجة المصابة بالمرض) على الوجه الخارجي للخلايا، وتتكون من بروتين أمبيلويد - بيتا ($A\beta$)، سوية مع التئام الأنسجة العصبية والدبقية. ويمكن أن يكون $A\beta$ مسمماً عصبياً بحد ذاته، غير أنه ليس معروفاً بدقة، ما إذا كان تشكل البقع سبباً أم نتيجة لتنكس (ضمور) خلايا الدماغ، ويكشف عن البقع الزرقاء في أنحاء مختلفة من الدماغ، لأن هذا النسيج، كما هو واضح، لا ينحدر من صنف واحد من العصبونات فقط.

وخلافاً للبقع الزرقاء، فإن الضفائر الليفية العصبية لا تتشكل من الخارج، بل من داخل الخلايا. يبدأ بروتين - تاو (بروتين -τ)، الذي يوفر بنية طبيعية للخلية، بتشكيل خيوطٍ لولبية مزدوجة. وبتجمعها في جسم الخلية على شكل ضفائر، تُخلّ بوظائف هذه الخلية. وبعد ضمور الخلية تقوم هذه الضفائر بشغل الفراغ ما بين الخلايا، وغالباً ضمن حدود البقع الزرقاء.

ارتبط مرض الزهايمر زمناً طويلاً بخفض الإمداد المتزايد بمحرض الكولين (تقديم الناقل العصبي من نوع أسيتيل كولين) من الجزء الأمامي الأساسي للدماغ إلى الحصين والقشرة. ولكن إلى جانب تنكس المركبة المحرضة للكولين، فعند الإصابة بمرض الزهايمر، تبدو أعداد أخرى من العصبونات متأثرة هي أيضاً بذلك. وبسبب ذلك يبقى من الصعب فهم مرض الزهايمر ومعالجته.



تقدم بطيء

تتوجه معظم استراتيجيات المعالجة في الأساس نحو تعويض ما فقد من الأسيتيل كولين، ولكنها لم تجلب أي نجاح ملحوظ. وبهذا الخصوص، فإن الأبحاث المجراة في الوقت الراهن متركزة على كبح تطور المرض، عن طريق إعاقة أو منع بروتين بيتا - أميلويد، وتدمير البروتين - تاو. ولكن ما دام السبب في التنكس غير مثبت عند الإصابة بمرض الزهايمر، فإن إمكانية إعداد استراتيجيات للمعالجة تبقى قليلة الاحتمال. غير أنه من الواضح إبراز الأهمية الكبيرة للوقاية، وعلاج مرض الزهايمر على خلفية نمو نسبة الناس المتقدمين في السن في كل مكان. ولهذا فإن أحد أهم مواضيع البحوث الطبية الحيوية في الوقت الراهن هو مرض الزهايمر.

مرض الزهايمر هو
إحدى أكثر العلل
المرتبطة بتقدم السن
ضيقاً. ومما يزيد الأمر
تفاقمًا حقيقة بقاء
السبب الفعلي للمرض
غير معروف.

الحركة

كيف نتحكم بأنفسنا عبر الحركة؟ كأن يكون من المعقول افتراض أننا نوجّه اليد نحو الشيء، ونقدر المسافة الفاصلة بينهما، ونعمل على تقليصها، إلى أن نصل إلى الشيء. هذا الضبط مصحوب باتصال عكسي سلبي، لأن مركز التحكم يحدد موضع اليد، ويطرحه من موضع الهدف، إلى أن يصبح الفرق بينهما صفراً.

وكأنك تتحكم بصنبور ماء، ولكن التحكم عبر حركة اليد يحدث على نحو مختلف. وعلى الرغم من أن موضع الشيء مهم من أجل حساب اتجاه حركة الأطراف، ولكن بفعل السرعة المنخفضة للاتصال العكسي فمن غير الممكن توجيهها استرشاداً بالمسافة المتقلصة.

لنأخذ كرة القدم كمثال: عندما ينفذ اللاعب ضربة جزاء نحو المرمى من خط الجزاء، فالكرة تبلغ شبكة المرمى في غضون خمس الثانية. لكن رد الفعل على المنبه البصري يحتاج إلى ربع الثانية، لهذا فإن الفرصة الوحيدة أمام حارس المرمى في صد الكرة هي في أن يتوقع مسار تحليق الكرة، وأن يقوم بحركة ما بالاتجاه الصحيح في ذات اللحظة، عندما يسدد اللاعب الضربة نحو المرمى. يجب أن تبرمج مثل هذه الحركات مسبقاً حسب مبدأ الاتصال المباشر (الاتصال «إلى الأمام»)، كي يتم بلوغ الشيء دون انتظار الاتصال العكسي. وتتشكل البنية الأساسية لمثل هذا البرنامج من قبل العقدة القاعدية؛ وأما وسطاء البرنامج فتعطى من قبل المخيخ.

تنفيذ البرنامج

يتألف الجهاز الحركي، كما الجهاز الحسي، من مجموعة مسالك ناقلة متوازية، ذات وظائف ليست مختلفة كثيراً. ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين

أساسيتين: تتركز الأولى حول الخط الأوسط لجذع المخ، والحزم الأمامية للمادة البيضاء للنخاع الشوكي. فهي تتحكم بالعضلات الوسطى للرقبة، والجذع، وبعضلات الظهر والكتفين، والفخذين، مسيطرة بذلك على الهيئة، وحركة الأطراف، والمشي. وتتوضع المجموعة الثانية على الجانب الخارجي لجذع الدماغ، وفي الحزم الجانبية للنخاع الشوكي؛ وتتحكم بحركات عضلات أصابع اليدين والقدمين، وتؤمن أيضاً تحديداً ملموساً للهوية.

عندما تضبط الحركة بصرياً، تتوجه الإشارات من المسلك الناقل «أين»، القادم من الجهاز البصري إلى الباحة الجدارية لقشرة المخ، التي توجه بدورها الانتباه وحركة الأطراف بالاتجاه المناسب. ومن ثمَّ تطبق الإشارات على الباحة ما قبل الجبهية للقشرة، التي تتخذ القرار بتنفيذ الحركة. وعلاوة على ذلك، تتجه الإشارات إلى العقدة القاعدية، التي تختار البرنامج الأساسي للحركة، وإلى المخ، حيث يضبط البرنامج.

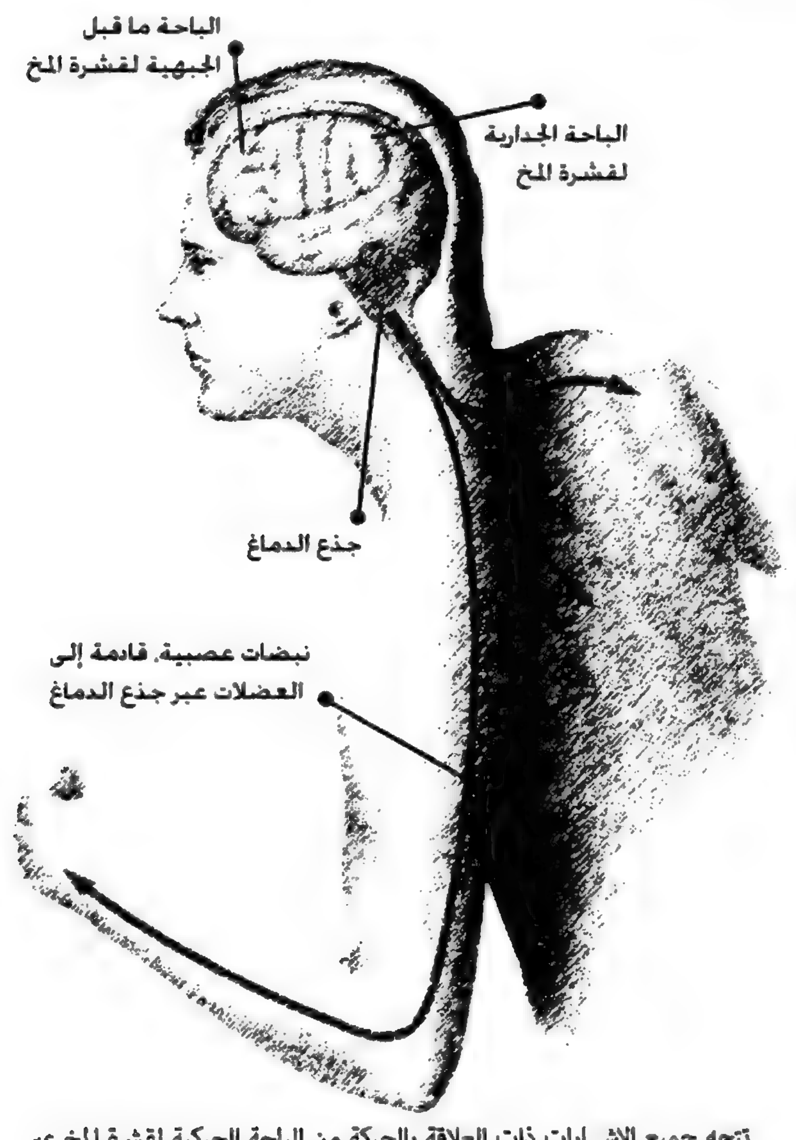
وبعدئذ تعاد المعلومات إلى المناطق اللازمة في القشرة الحركية، التي تقوم بدورها بتنفيذ البرنامج، بإرسالها الإشارات إلى العصبونات الحركية من النخاع الشوكي. وبعدها تمر الإشارات عبر المحاوير الحركية للعصبونات إلى عضلات الأطراف، محدثة الانقباض.

المخيخ

المخيخ هو عضو خاص، يتصل ببقية أجزاء الدماغ عبر ثلاث حزم من الألياف، التي تدعى بالأرجل المخيخية. وتكمن وظيفة المخيخ في تحديد وسطاء أي برنامج حركي مختار من قبل العقدة القاعدية، ومتولد عن القشرة الحركية من قبل الجذع الدماغي والنخاع الشوكي، وكذلك ضبط البرنامج كي يتناسب بدقة مع ما تتطلبه الحالة.

وهكذا، فلتحسين جهاز الضبط لا بد للمخيخ من القدرة على التنبؤ بنتيجة أي حركة. تتأمن مثل هذه القدرة للمخيخ من الإشارات الواردة إليه من الأجهزة الحركية والحسية كافة. فمن ناحية الاتصال العكسي يتيح الاقتران المضاعف لإشارة خروج حركة معينة مع نتيجتها أن يتنبأ المخيخ بما يمكن أن ينجم عن الحركة، وبأخذ ذلك بالحسبان يمكن استمثال عملية الضبط أو التنظيم.

مما تقدم ينتج أن المخيخ يؤدي دوراً مهماً على نحو استثنائي في تطور الخبرات الحركية التلقائية. وللمخيخ علاقة أيضاً بالوظائف الإدراكية المرتبطة بالحركات الدقيقة المختلفة (بما فيها النطق أو الكلام). وتبدو أهمية المخيخ في أنه عند تضرره يلاحظ اضطراب في تنسيق الحركات، وسير مترنح، ورعاش حركي، وكذلك ارتجاف في الأيدي.



تتجه جميع الإشارات ذات العلاقة بالحركة من الباحة الحركية لقشرة المخ عبر جذع الدماغ، ومنه عبر المسالك الناقلة للنخاع الشوكي إلى العضلات المناسبة.

المنعكسات و الاضطرابات

لا تنفذ جميع الحركات التي نقوم بها بمشاركة أجهزة قشرية (لحائية) معقدة، والتي تم الحديث عنها أعلاه. ولكن ثمة عدد كبير من الحركات المنفذة من دون سيطرة واعية. وغالباً لا يكون حجم الأعمال اليومية ملحوظاً بالنسبة لنا إلا عندما يبدو نظام ضبط الحركة مختلاً بهذه الطريقة أو تلك بسبب المرض.

المنعكسات النخاعية

تضاف الأنظمة الحركية المسيطرة من «المرتبة العليا» إلى البنية الوظيفية الأساسية للمنعكسات المتشكلة في النخاع الشوكي. فالمنعكسات هي إجابات تلقائية نمطية عن منبهات حسية خاصة. حصلت تسمية المنعكسات (من اللاتينية «reflexus» - «انعكاس»)، لأنها وفقاً لتخمين الإغريق القدامى، تسلك الطاقة الحسية المنبهة لها الألياف العصبية، المجوفة من الداخل، إلى النخاع الشوكي. ومن هناك تعود (تنعكس) مباشرة إلى الخلف نحو العضلة، محدثة انقباضاً لها. وحتى في الحالة التي تتقطع فيها الصلة بين المخ والنخاع الشوكي بالكامل، وليكن من جراء إصابة خطيرة، يحتفظ النخاع الشوكي بمنعكسات بسيطة. وتشارك الكثير من المنعكسات في تنفيذ وظائف مهمة حياتياً، كالتنفس مثلاً. وأما وظيفة المنعكسات الأخرى فتبقى أقل وضوحاً، لكن جزءاً منها يتمتع، على نحو من التحديد، بعلاقة حفظ الذات للكائن. فعلى سبيل المثال، عند وخز إصبع القدم سرعان ما تسحب نتيجة للمنعكس الألمي النخاعي.

عندما يعتدل الطرف بمطّ العضلات القابضة، فهي تتقبض (تتقلص) تلقائياً، وكأنها تحاول المحافظة على طولها الأسبق. هذا مثال على أبسط منعكس، حيث تشعر مستقبلات الطول في العضلة بالاستطالة، وترسل هذه المعلومة إلى العصبونات

الحركية التي يؤمنها لها النخاع الشوكي (motoneurous)، محدثة انقباضاً أو تقلصاً انعكاسياً. حتى هذا المنعكس البسيط يفترض وجود كبح للمضادات العضلية من الجانب المعاكس للمفصل. وتنفّذ هذه الوظيفة عصبونات انتقالية كبحية (مدمجات). تشكل هذه الوسطاء الانقباض الأولي في الكبح المناسب للمضاد.

التصلب المنتشر (المتعدد)

تكون الألياف العصبية للمخ والنخاع الشوكي مغطاة بمادة دهنية تدعى «الميالين أو النخاعين». وهي تخدم كواقية للمحاوير، وتنفذ أيضاً دور المادة العازلة، سامحة للنبضات الكهربائية بالمرور السريع والمستمر عبر الأعصاب. عند التصلب المنتشر يحدث تنكس للطبقة الميالينية، والذي بنتيجته تبقى المحاوير دون تغشية، وينقطع بذلك تدفق النبضات الكهربائية. وينجم عن ذلك فقدان الأحاسيس، ويضيع الشعور بالتوازن، وتضعف الرؤية (لأنه غالباً ما تبدو أعصاب العينين ممسوسة). وإن جزءاً فقط من المرضى يصبحون مقعدين بالكامل، غير انه في الوقت الراهن ما زال هذا المرض مستعصياً غير قابل للشفاء.

رقص هنتنغتون

رقص هنتنغتون هو مرض وراثي. تنحدر تسميته من الكلمة الإغريقية «chorea» – «رقص»، التي تعكس الظهور المميز للمرض عبر حركات لا إرادية تذكر بالرقص المتوالي. ويُعدُّ تنكس العصبونات الكبحية السبب الأولي لاضطراب الحركة في إحدى النوى الأربع للعقد القاعدية، وهي النواة المذنبة. ونتيجة لهذا يفقد ضبط أو تنظيم قوة التحريك، وتظهر حركات عشوائية تشبه حركات الرقص. ويحدث في المراحل اللاحقة تنكس لقشرة المخ أيضاً، ويحدث العته الكامل (الخبل أو الخرف).

إن رقص هنتنغتون على الرغم من ندرته، إلا أنه مرض خطير على نحو استثنائي. وبما أن الطفرة هي التي تسيطر في مورثة هنتنغتون، لذا فإن احتمال انتقال المرض بالوراثة يبقى كبيراً جداً. وتظهر الأعراض الأولى للمرض في سن متوسط من العمر. في هذه المرحلة يمكن أن يكون قد أصبح لدى حامل المرض أطفال، وبالتالي يمكن أن يورث المرض. من الممكن الآن إجراء تحليل على الكشف عن المرض قبل أن تظهر أعراضه. وفي حال كانت فيه النتيجة إيجابية يمكن اتخاذ قرار بعدم إنجاب أطفال. ويبين الاختبار أيضاً ما إذا كان الشخص الخاضع للاختبار يتهدده مستقبل قاتم بأن يصبح ضحية لمثل هذه العلة المستعصية الخطيرة.

داء باركنسون

داء باركنسون هو عبارة عن خلل في السيطرة على قوة التحريك، مما يؤدي إلى صعوبة في تنبيه الحركات وتباطؤ في تنفيذها. وتترافق العلة بارتجاف، وبحركات لا إرادية، كما في حالة الرقص أو القفز. وكل حركة من هذه الحركات اللا إرادية تُعدُّ بحد ذاتها برنامجاً حركياً متوافقاً ومنتهياً، ولكن تكرارها وتحقيقها بالشكل الذي لا يتناسب مع الحالة يعقّد من الحياة الطبيعية كثيراً، ويجعلها أحياناً غير ممكنة.

يوجد في داخل كل نصف كرة من نصفي كرة الدماغ أربع نوى تدعى «بالعقد القاعدية». وهي مرتبطة بالنواة ذات اللون الأسود في جذع الدماغ، المعروفة بالـ «مادة السوداء». وتكمن وظيفة العقد القاعدية في اختيار ذلك البرنامج من بين الأنماط الأولية للبرامج الحركية المخزنة في قشرة المخ وجذعه، والذي يتناسب أكثر ما يمكن مع تنفيذ المهمة الجارية. يكون الكثير من الروابط مثبطاً؛ أي كاظماً لمولدات البرامج في القشرة الحركية وجذع الدماغ، لهذا فإن أي ضرر يصيب العقد القاعدية أو المادة السوداء لا يعيق فقط اختيار الحركة التي يرغب الشخص في تنفيذها، بل يمكن أن يُفعّل برامج غير لازمة في الحالة المعينة. مثل هذه الحالة معروفة كداء باركنسون.

إن داء باركنسون كغيره من العلل الأخرى الكثيرة لا يتأتى عن سبب وحيد. فهو يمكن أن ينجم عن إصابة، أو سموم معينة، أو عدوى فيروسات، أو مستحضرات مضادات الذهان (كتلك التي تستعمل عند العلاج من مرض الشيزوفرينيا). ولكن السبب الرئيس للتنكس المحدث لداء باركنسون لا زال غير معروف أو مجهولاً. (وهذا الداء إذا ما عبر عنه بلغة علمية فهو مرض غامض؛ أي أنه غير واضح المنشأ).

بما أن أعراض داء باركنسون تتجلى بفعل نقصان في الدوبامين. فإنه ثمة إمكانية في إضعافها، على الأقل في المرحلة المبكرة، وذلك بتناول مستحضرات ترفع من مستوى الدوبامين أو ما يقلّد مفعوله منها. وتكون النتيجة الإيجابية قصيرة الأجل. ومثل هذه الطريقة في العلاج لا تستطيع إيقاف الضياع المتزايد في العصبونات المؤدي إلى نهاية مميتة.

كانت قد أجريت محاولات استعمال منهجين جديدين: أولاً لقد حققت زراعة الأنسجة الجنينية بعض النجاح بهدف استبدال عصبونات الدوبامين؛ وثانياً: استخدمت أضرار الباحات المختلفة للدماغ، لا سيما الحدبة البصرية، والكرة الشاحبة في المخ، أو باليوستترياتوم (globus pallidus). في محاولة لاستعادة التوازن بين المسلكين الناقلين المباشر وغير المباشر. ربما سوف يصبح هذان المنهجان في المستقبل أكثر فعالية من المعالجة بالأدوية المستخدمة في الوقت الراهن. ولكن تبقى أعراض الداء هي موضوع تأثيرهما، وليس سببه، لذا فمن المستبعد أن يساعدا في إيقاف تطور المرض.

مرضى مشهورون

إن غموض أسباب داء باركنسون تؤكده حقيقة أن هذه العلة تصيب أشخاصاً من مختلف المهن. ومنهم على سبيل المثال، شخصيات مرموقة: البابا يوحنا بولس الثاني، والممثل مايكل فوكس الأصغر، وبطل العالم في الملاكمة محمد علي كلاي. ففي حالة البابا والملاكم هناك سببان مفترضان هما (الشيخوخة والإصابة في الرأس)، ولكن لا يوجد سبب واضح لتطور المرض لدى مايكل فوكس الأصغر، لأن المرض ظهر لدى هذا الممثل وهو في سن الثلاثين من عمره.

الشفاء بعد «الضربات أو اللكمات»

يميل الكثيرون إلى الاعتقاد بأن جميع الأضرار التي تصيب الدماغ غير معكوسة غير أن الدماغ يتمتع بقدرة غريبة على تجديد نفسه بعد الإصابة. تُعدُّ «الضربة» في الوقت الراهن أكثر الأسباب انتشاراً لإصابة الدماغ. وتحدث الضربة من جراء تشكل خثرة أو انسداد في الوعاء الدموي الذي يغذي الدماغ، مما يسبب حدوث «احتشاء»: ضمور في الأنسجة. والسبب النموذجي الثاني لإصابة الدماغ هو إصابة الجمجمة المخية. وما زالت آلية تجديد الدماغ بعد الإصابة قليلة الدراسة جداً، ولكن بالإمكان الإشارة إلى بعض الحالات العامة.

من المثبت أن دماغ الطفل يبقى حتى العام الأول بعد الولادة قادراً، من حيث الجوهر، «على إعادة برمجة» ذاته. وكما سبق الإشارة إليه: عند حدوث ضرر في نصف كرة المخ الأيسر في مرحلة عمرية مبكرة، يسير تطور النطق على حساب انتقال هذه الوظيفة إلى نصف كرة المخ الأيمن. ومع تقدم العمر يفقد الدماغ مثل هذه اللدانة؛ وهي القدرة على «إعادة تشكيل» نفسه.

عوامل الشفاء

تكون باحات الدماغ قابلة الإصابة بجروح على درجات مختلفة. فتضرر جزء صغير من جذع الدماغ يمكن أن يحدث عواقب خطيرة. وعند إصابة جزء مماثل من حيث الأبعاد في منطقة أخرى (في الفص الجبهي الأيمن على سبيل المثال)، فإن مشكلات مسلم بها يمكن ألا تقع. ويميز جراحو الأعصاب في هذا الإطار بين باحات في الدماغ «معبرة» وأخرى «صامتة».

فكلما كبر الجزء المصاب، كانت عواقبه أخطر، هذا بصورة عامة. وعلى وجه الخصوص، يمكن فقط الاستغراب، إلى أي حد يبدو ذلك الضرر غير ملحوظ عملياً، من أجل الباحات «الصامتة» من الدماغ عند حدوث الإصابة الواسعة.

الطرائق المساعدة في الشفاء

من المثبت أن المعالجة الفيزيائية ودورة التأهيل يساعدان على بلوغ الشفاء السريع بعد «الصدمة». وفي هذا تجد قدرة الدماغ انعكاساً لها في التطور والتجدد بوجود التنبيه المناسب. ولكن اليات التجدد ذاتها غير مكشوفة وللأسف. عند أشكال خطيرة «للصدمات» تتغلب المادة بالكامل على الوعي لوجود حد يقيد من إمكانية شفاء الدماغ بعد إصابات كبيرة.

يمكن افتراض أن الاحتشاء الناجم عن «صدمة» يكون له منطقة مركزية، حيث الإصابات غير عكوسة؛ وتكون استعادة الباحة الخارجية للاضطرابات المؤقتة ممكنة. وتوقف خلايا الدماغ النشاط على حواف منطقة الاحتشاء فوراً بعد «الصدمة»، ومن ثم تنخرط في العمل من جديد بعد عدة أشهر لاحقة، لذا فالمعالجة الفيزيائية تؤدي دوراً ملموساً في عملية الشفاء.

تحدد طبيعة الاضطراب الناجم عن إصابة الدماغ درجة الشفاء. ويمكن لليد المشلولة في نهاية المطاف أن تخلق صعوبات أقل بقليل مما يحدثه التغير الملموس في الشخصية.

الحد من الخسارة

بينت نتائج الأبحاث الأخيرة أنه عند إصابة خلايا الدماغ تبدأ فيها فوراً سلاسل متعاظمة من التفاعلات الكيميائية. وهذا يعني أن عملية التدمير يمكن أن تتوقف. ولقد أظهرت التجارب المجراة على الحيوانات إمكانية إعاقة أو منع جزء من هذه التفاعلات، وبالتالي تخفيض أو التقليل من نطاق الخسارة. ولكن ما زال من غير المعروف حتى الآن ما إذا كان من الممكن توقع مثل هذه النتيجة في حالة إجراء التجارب على البشر (من البديهي أنه في الحالة المعينة يبقى مجال الأعمال التجريبية أضيق بكثير)، ولكن ربما تتحقق مثل هذه الإنجازات في المستقبل حتى في هذا الاتجاه. والآن يجري البحث عن طريقة لتبريد جسم المرضى، كوسيلة كامنة في إضعاف سلسلة التفاعلات المدمرة الجارية داخل الخلايا، والتي تُستحث بالإصابة.

الفصل السادس

أسئلة وأجوبة

إن استخدام التقانات الجديدة في أبحاث علم الأعصاب يوسع كثيراً دائرة الأسئلة عن نشاط الدماغ، التي يستطيع العلم إعطاء أجوبة عنها.

س كيف تُخزَّن الذكريات في الدماغ وأين؟

ج في عام 1953، تبين أن مريضاً أصيب الفصان الصدغيان في دماغه نتيجة إجراء عملية جراحية ومن جراء ذلك عانى المريض من فقدان شديد في الذاكرة. فالأحداث ما قبل العملية تذكرها المريض على نحو جيد، وبالتالي لم تصب ذاكرته طويلة الأمد بسوء. إذ تمكن من الاحتفاظ برقم هاتف في ذاكرته لفترة طويلة، ونجح بعدها في ضربه على الهاتف. يعني هذا أن الذاكرة قصيرة الأمد لم تكن هي الأخرى ممسوسة أيضاً. ولكن لم يتسنَّ له تشكيل ذكريات جديدة طويلة المدى. كما تبين أن قسماً من نظام الذاكرة مُقوَّضٌ على نحو لا يعوض. وهذا مثال ساطع على المبدأ الأساسي للذاكرة. وتعود مركبات الذاكرة المختلفة إلى باحات مختلفة من الدماغ، ولذا فإن إصابة الدماغ يمكن أن تمس قسماً من هذه المركبات؛ وأما المركبات الأخرى، فتبقى على حالها دون مس. يسود اليوم رأي موحد مفاده أننا نتمتع بأنظمة متعددة للذاكرة العاملة على التوازن فيما بينها. وتتكون سلاسل (دارات) الذاكرة من معاملات مترابطة، يوجد في داخل كل منها مخطط اتصالات بين خلايا الدماغ الذي يستعمل في تخزين المعلومات. مما ذكر ينتج أنه لا يوجد في الدماغ مكان واحد مستقل خاص بتخزين المعلومات.

س **هل يؤثر حجم الدماغ في الذكاء؟**

ج يتعلق حجم الدماغ بأبعاد الجسم. لم يكن آينشتاين قوي البدن إلى حد كبير، لذا فدماغه بدا وكأنه أصغر من دماغ لاعب كرة سلة متين وطويل. ودماغ المرأة في المتوسط أصغر من دماغ الرجل، لسبب بسيط: ألا وهو أن الرجال في تكوينهم الجسدي أضخم من النساء. ولكن النساء والرجال ضعاف البنية ليسوا أقل ذكاء من الأشخاص أقوياء البنية. ويتحدد مستوى التطور الذهني (العقلي) جزئياً من سرعة معالجة المعلومات التي تتعلق أساساً بفاعلية الروابط بين عصبونات الدماغ وتعقيداتها.

س **أين يوجد الوعي في الدماغ؟**

ج من المعروف أنه عند إصابة جذع الدماغ، أو عند إصابات واسعة لقشرة المخ، تتردى دقة أو وضوح الوعي. وكلما كانت منطقة الإصابة أكبر، أصبحت ردات فعلنا أو استجاباتنا أضعف، وينخفض الاهتمام، ويكلّ الذهن. ولكن ما زال حتى الآن من غير المعروف بدقة ما إذا كان الوعي مرتبطاً بمناطق معينة من الدماغ، أم أن هذا يتعلق بخاصة الدماغ ككل. ولم تتأكد النظرة إلى الوعي كما لو أنه يقوم بوظيفة مراقبة مماثلة لعمل مهندس الصورة الذي يتتبع شاشات الإظهار في استوديو أجهزة البث التلفازي بكل مثابرة. من المعروف لنا جيداً أن هناك صلة وثيقة بين أنحاء الدماغ كافة. ويسمح المستوى الحديث لفهم الدماغ فقط بالافتراض أن الوعي هو عبارة عن خاصية من خواص قشرة المخ.

الوعي هو منتج النشاط المشترك لأقسام الدماغ كافة. فلا توجد منطقة في الدماغ يمكن أن تؤدي الدور الحاسم في هذا الأمر؛ وثمة العديد أيضاً من الوظائف القشرية، لا سيما القسم العائد إلى ضبط أو تنظيم قوة التحريك، التي تنفذ تلقائياً دون مشاركة الوعي فيها.

س هل بإمكان الحيوانات أو الحواسيب أن تتمتع بوعي ذاتي؟ إذا كان الجواب نعم، فبأي وسائل يمكن تحقيق ذلك؟

ج على الرغم من أنني أدرك تماماً أنني أكتب هذه الجملة مستصعباً إعطاء تعريف لطبيعة هذا الإدراك. والمقابل:

بصرف النظر عن إدراكي لأفعالي، فهذا لا يساعدني على توضيح مفهوم الوعي الذاتي، لأن طبيعة الوعي لم تتضح بعد حتى النهاية. لهذا السبب من الصعب صياغة معايير الحكم عما إذا كانت الحيوانات قادرة على «الوعي الذاتي»، دون التطرق المسبق إلى الحواسب. لو لم يكن الوعي والإدراك، كما نعتبر، سمتين مميزتين للإنسان، ربما لما طرح السؤال على هذا النحو أبداً.

س ماذا يحدث لمشابك الدماغ تحت تأثير المستحضرات المولدة للهلوسة؟

ج مثل هذه المستحضرات، كعقار LCD المهلوس والبسيلوسيبين والميسكالين، تحدث تغيراً كبيراً في الإدراك الحسي. وغالباً ما تكوّن هذه المستحضرات حالة حس متزامن تفقد الأحاسيس البصرية، والسمعية، والشمية، واللمسية عنده دقتها، أو تتبادل الأماكن. إن إيضاح أماكن إظهار تأثير المهلوسات على المستوى الخلوي يساعد العلماء في فهم طريقة تأثير هذه المستحضرات، وآلية معالجة الإدراك الحسي الجاري في الدماغ.

بينت نتائج الأبحاث المبكرة أن عقار LCD والبسيلوسيبين يبطّئان من تفريغ نبضات العصبونات ضمن حدود نواة الدرز (raphe nucleus)، التي يفرزها خماسي أوكسيت الريبتامين. افتُرِض أن التباطؤ أصبح أثراً من آثار فعل المهلوسات في التعداد الفرعي المثبط والمعين لمستقبلات خماسي أوكسيت الريبتامين، مما أضعف من المفعول المثبط لهذه العصبونات في منطقة القشرة، على اعتبار أنها تشارك في الإدراك الحسي. ينبغي إضافة أنه وفقاً لآخر الأبحاث، جميع المهلوسات تسرع من تفريغ نبضات النورادرينالين للعصبونات المتحررة في «بقعة زرقاء سماوية» (locus coeruleus).

س

أين ينتهي المخ ويبدأ النخاع الشوكي؟

ج يكوّن المخ والنخاع الشوكي معاً الجهاز العصبي المركزي، خلافاً للجهاز العصبي الطرفي أو الإعاشي، الذي تدخل إليه الأعصاب القادمة من المخ والنخاع الشوكي كي تربطهما بأجزاء الجسم المختلفة. فمن وجهة نظر «فن العمارة» والأداء الوظيفي، من الأفضل تصور المخ والنخاع الشوكي كبنية واحدة. ويبدأ النخاع الشوكي في مخطط الوصف التشريحي من الفتحة الكبيرة (foramen magnum) - استهلال قاعدة الجمجمة. ويصبح النخاع الشوكي بمروره عبر هذه الفتحة جذعاً للمخ.

س

ما هي المهمة الارتقائية للانفعالات؟

ج البشر هم حيوانات اجتماعية جداً. ويشكل التخاطب (التعاشر) جزءاً مهماً من حياتنا. نحن - كنوع - مدينون إلى حد كبير في نجاح تطورنا إلى القدرة على العمل في مجموعات، مع تقسيم العمل والانتقال المباشر للخبرات من جيل إلى جيل. هذا يعني أنه من أجل نوع يعيش طويلاً ويتكاثر ببطء كنوعنا، تتوافر إمكانية التطور السريع للخصائص السلوكية، مقارنة بالفترة التي نحتاج إليها في بلوغ مثل هذه النتيجة عن طريق الاصطفاء الوراثي حصراً.

تساعد الانفعالات في بناء العلاقات مع الآخرين، وتسهل أيضاً التفاعل مع الوسط المحيط بنواحيه المختلفة. فالمحبة، مثلاً، تؤمن لأطفالنا ذوي النمو البطيء الرعاية لهم من جانبنا. والأطفال مخلوقون على هذا النحو الجيد (أو «مصطفون» إذا ما استعملت المصطلحات الارتقائية) من أجل التعاشر مع الوالدين، كي تثار فيهم المحبة؛ وأما الوالدان فهما مكونان بحيث يستجيبان لهذا التنبيه. وهكذا تؤمن العواطف السبل اللازمة لتمتين الروابط بين المجموعات البشرية. وثمة فائدة أخرى من هذه الانفعالات: إذا ما تعرضت لعضة كلب، فأنت سوف تخافه وتتجنبه؛ فالخوف يساعد لاحقاً على اتقاء شر الأخطار.

س لماذا يقع الدماغ في الرأس؟

ج كون أن الدماغ يجب أن يقع في الرأس، هو أمر لا يستحق الجدال، فمثله كمثل البرهان على أن الحاسوب الملاحي على متن الطائرة يجب أن يكون في قمرة الملاح أو القيادة. وعلى الرغم من أن الدماغ عند الكثير من الحيوانات الدنيا يقع في المنطقة الخلفية من البدن، إلا أنه من المنطقي أن يكون مكان توضع الدماغ عند الفقاريات هو الرأس، ولهذا ثمة عدة أسباب: فهناك مغزى لأن يكون الدماغ واقعاً غير بعيد عن الأنف، والعينين، والأذنين، فهذه الأعضاء عند الكائنات ذات الأربعة قوائم يجب أن تكون في الجزء العلوي من الجسم، كي تتمكن الحيوانات من الإدراك الحسي للوسط المحيط على نحو فعال وأعظمي. وعلاوة على ذلك، فالدماغ من حيث صلادته أو تماسكه يذكر بالجيلاتين، وتتطلب حمايته «خوذة» عظمية؛ جمجمة.

س هل يوجد تفسير منطقي للإدراك فوق الحسي، ولقوة التحريك عن بعد telekinesis؟

ج تقع في أساس النظرة العلمية إلى العالم حقائق وإمكانية اختبار هذه الظاهرة أو تلك. تبدو مغرية جداً فكرة أن الإنسان يتمتع بقدرة التأثير في العالم الفيزيائي بقوة التفكير على نحو استثنائي. ولكن لا توجد شواهد على مثل هذه الظاهرة التي كان من الممكن اختبارها.

يفترض الإدراك فائق الحسية قدرة الحصول على المعلومات، دون مساعدة من حواس البصر، والسمع، والشم، والذوق، واللمس. فالإنسان الموشح بمثل هذه الإمكانيات، يمكنه على سبيل المثال تسمية لوحة يراها شخص موجود في مدينة أخرى، أو «يستشعر» ما يجري في غرفة مجاورة. وقوة التحريك عن بعد هي القدرة على تحريك الأشياء دون الاقتراب منها. وكانت معظم الأمثلة المعلن عنها إما مزيفة، أو كان من الممكن

تفسيرها بالمطابقة. غير أنه من الصعوبة البرهان على أنه لا شيء من هذا القبيل يمكنه الحدوث. وتتمتع الحيوانات بحواس لا يتمتع بها الإنسان (مثلاً: الإدراك الحسي للحقول المغناطيسية). وهكذا، فليس من المستبعد، على الرغم من أن هذا ضعيف الاحتمال، أن يتسنى الكشف عن حواس أخرى مخفيّة عند الإنسان.

س لماذا لا أتذكر جيداً ما بعد تناولي المشروبات الكحولية بكثرة؟

ج هناك سببان: لعدم القدرة على تذكر ما جرى بعد تناول الكحول بكثرة:

أولاً: تخلق بعض مواد المخدرات اضطراباً في النشاط العصبي الواقع في أساس تشكل الذاكرة، فلا يمكن للذكريات أن تتجمع تحت تأثير هذه المواد. فعلى سبيل المثال: هناك العديد من مواد التخدير تعيق تكوّن الذكريات، إلى جانب قسم من المستحضرات التي يتم تناولها عند التحضير لإجراء عملية. وإن جرعات عالية من المشروب الكحولي يمكنها أن تحدث مثل هذا المفعول.

السبب الثاني غير متعلق بشكل من الأشكال بالأول: فأحياناً تتوضع الذكريات على نحو طبيعي، ولكن لا يمكن الوصول إليها. يحدث هذا لأن الذكريات تتعوَّم بأسهل ما يمكن في الذاكرة في ظروف «الوسط التدريبي»؛ أي في حالة توضع الذكريات فيها. عندما لا يتسنى لك أن تتذكر أين وضعت شيئاً معيناً، حاول تقليب أفعالك بترتيب معكوس، فهذا هو أفضل سبيل لتنشيط الذاكرة أو حثها على التذكر. لقد أثبت منذ زمن بعيد أن أقدر وسيلة على استخلاص الذكريات من الذاكرة هي «الوسط الخارجي» - الوسط المحيط. والآن أصبح من الواضح جداً أن مثل هذا العامل المؤثر يمكن أن يكون «الوسط الداخلي»؛ أي حالة

الدماغ. وهكذا، بجعل الذاكرة أكثر صفاء، من الضروري أحياناً تناول القليل من الكحول (مشروب كحولي)...

س لماذا لا نشعر بنشاط أعضائنا الداخلية؟

ج نحن نشعر بعمل العضلات الهيكلية، ولكن نشاط الأنسجة الداخلية والأعضاء يمر خارج نطاق وعينا. فالقلب، والكبد، والأوعية الدموية، والغدد، والمركبات الأخرى للجهاز الحركي الداخلي أو الذاتي تعمل في نظام تلقائي (آلي) دون أي تحكم واعي من جانبنا. وهذا يعني أن الأعضاء الحيوية المهمة قادرة على تأمين عمل الجسم، حتى عندما نكون غير واعين. وعلاوة على ذلك، يحصل العقل على إمكانية التركيز على نشاط آخر، فمثلاً: على ضبط أو تنظيم عمل الجملة الحركية الداعمة. وهناك سبب آخر لعدم وقوع الأعضاء الداخلية تحت سيطرة الوعي، وهو مرتبط بـ «جغرافية» المناطق التي تتحكم بالجهاز الحركي الذاتي. ويقع مركز القيادة العامة (نواة المسلك المرسوم) في جذع الدماغ، ومنه يستطيع مباشرة قيادة نشاط نوى أخرى من جذع المخ، والتي تنظم وظائف من أمثال: تواتر الانقباضات القلبية، ودرجة الحرارة، والتنفس. وعلاوة على ذلك، تتحكم هذه النواة بالوطاء (المنطقة الأخرى من الدماغ، والتي تشارك في عملية الضبط الذاتي)، لا سيما التأثير في إفراز الهرمونات، عن طريق قدرتها على ذلك. إلى جانب كل هذا، تحصل نواة المسلك المرسوم على إشارات حسية من الأعضاء الداخلية، مما يسمح له أن يخدم كمركز تحكم بالجهاز الحركي الذاتي. إن موقع المسلك المرسوم على بعد من قشرة المخ يعني أن نواته قادرة على التحكم بالجهاز الحركي الذاتي دون مراقبة من الوعي.

س هل تعتمد الممارسة في فتح الجمجمة على أساس علمي؟

ج تشير الآثار المتبقية على جماجم قديمة، مكتشفة في حفريات أثرية، إلى أنه منذ آلاف عديدة من السنين كانت قد طبقت على بعض الأشخاص في حياتهم عمليات جراحية فظة تمثلت في فتح الجمجمة. ويسمح التئام حواف الفتحة في العظم بافتراض، أن المرضى بقوا على قيد الحياة بعد العملية. وبقيت أسباب مثل هذه العمليات غير معروفة، إلا أنه يمكن تخمين أنها تتوخى غايات «نفسية» (كطرد الأرواح الشريرة، وأشياء أخرى مشابهة)، أو أنها نفذت لاعتبارات «طبية».

لهذه اللقى أهمية خاصة، لأن فتح الجمجمة هو ممارسة معترف بها في الطب الغربي منذ القدم. وكثيراً جداً ما تتشكل خثرة دموية على سطح الدماغ نتيجة لإصابة الرأس. وبالنتيجة فإن الضغط الدموي يمكن أن يحدث اختلاطاً ذهنياً، فشللاً، ثم غيبوبة، وموتاً. فإذا كانت الخثرة سائلة، يمكن عندئذ شفطها عبر الثقب المفتوح في الجمجمة. وبعد مثل هذه العملية، كقاعدة عامة، يحل الشفاء.

ومن المفتن جداً افتراض أن هذه الطريقة كانت معروفة للأطباء منذ آلاف السنين.

س هل من إثبات على زعم أننا لا نستعمل 80٪ من الدماغ؟

ج نحن نستعمل دماغنا دائماً بالكامل تقريباً. نشأت الأسطورة حول نسبة الثمانين بالمئة غير المطلوبة، من جراء تفسير خاطئ لبعض التجارب المجراة في أعوام العشرينيات من القرن الماضي من قبل كارل ليشلي وزملائه. فقد أثبتوا أنه بعد استئصال جزء كبير من دماغ الجرذ (ولكن لم يصل إلى حد 80٪) استطاع الجرذ كما كان في السابق إيجاد الدرب في المتاهة التي استوعبها قبل العملية. ولكن الزمن اللازم للمرور عبر المتاهة تزايد مع كل قطعة

مستأصلة من الدماغ. وتطلّب الأمر فترة أطول من أجل دراسة أو التعرف على خط جديد. وبينت هذه التجارب عملياً أنه حتى الجرذ يحتاج إلى كامل دماغه من أجل التنفيذ الأمثل للمسألة أو المهمة. أما ما يخص البشر، فإننا بلا شك نحتاج إلى الدماغ ككل، على الرغم من أنه شاع مرة رأي مفاده أن نصف الكرة الأيمن للمخ «الثانوي» هو «نصف زائد».

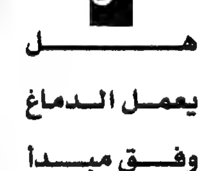
بيد أن الإنسان يستطيع أن يعيش بنصف كرة مخية فقط، إذا ما تطلب الأمر استئصال النصف الآخر (كي يتم التخلص من بؤرة الصرع، على سبيل المثال)، ولكن هذا يبقى ممكناً إذا ما أجريت العملية في سن مبكرة جداً. إذا ما حرم الشخص البالغ فرضاً حتى من جزء صغير جداً من قشرة المخ، فإن القدرات المتعلقة به تبدو غير قابلة للتعويض. وأما إصابة نصف الكرة الأيسر عند البالغين، فتحدث تخفيضاً في الإمكانيات الكلامية والمنطقية؛ وتتراجع نتيجة لإصابة نصف الكرة الأيمن مهارات أو إمكانيات الإدراك البصري والفراغي، ويمكن أن يحدث تغير في الشخصية بسبب تسوية الانفعالات فيما بينها.



ج منذ أقدم الأزمنة وحتى يومنا هذا، تُطرح مجموعة من الفرضيات والافتراضات حول مغزى ومعنى الأحلام. وتأسست مدرسة كاملة للعلاج النفسي (التحليل النفسي) على أساس فكرة أن الأحلام هي عبارة عن طريقة في التطهر من الأفكار المخيفة، التي لا يمكن التخلص منها في حالة اليقظة. وأما آلية وقوع النوم المترافق بأحلام فهي معروفة لدى العلم الحديث. ولكن السؤال عن سبب تكوّن هذه الأحلام، فيبقى مفتوحاً دون جواب. وترتبط

الإنجازات الأساسية في دراسة هذه المشكلة باكتشاف طور خاص في النوم تحدث فيه جميع الأحلام تقريباً. وهو ما يدعى طور «النوم السريع». وعلى امتداده الكامل تلحظ حركة سريعة للعينين. وعبر مرحلة النوم كاملة يلاحظ النوم السريع عدة مرات، ويتزايد معه تواتر التقلصات تدريجياً.

وبما أن النوم السريع مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالأحلام، فقد أصبح مركز اهتمام العديد من الأبحاث من أجل تحديد الغاية من الأحلام. وبنتيجة التجارب تم إثبات أنه يمكن قطع النوم السريع على امتداد أيام عديدة، دون أن يلحظ أي خفض في النشاطين الذهني والفيزيائي. ولم يسجل ظهور أي آثار على الحالة النفسية حتى عند المرضى ذوي الأمراض المزمنة، الذين حرموا من النوم السريع بفعل تناولهم الدائم للأدوية. ومن جانب آخر، تم التوصل إلى إقرار بالحاجة النفسية للنوم السريع، وهذا ما يشهد عليه النمو الحقيقي، لديمومته بعد كل مرحلة تنقضي دون نوم. غير أنه ما يستوجب إقراره أيضاً هو طبيعة الحاجة للأحلام.



ج السؤال متناقض إلى حد كبير. والجواب هو دون شك: عند مستوى معين «نعم»، لأن الدماغ يعالج المعطيات وفقاً لبرنامج عصبي في معالجة المعلومات. في الوقت ذاته، تختلف الآراء كثيراً بصدد وصف هذه القدرة أو الإمكانية. يعتبر قسم من الباحثين أن الدماغ يعمل كبرنامج حاسوبي تقليدي، بمعالجته للرموز وفقاً لتشكيلة من القواعد المعطاة بدقة. ويتصور القسم الآخر أن مثل هذا المدخل خاطئ أصلاً، لأن الدماغ من وجهة نظرهم يؤدي العمليات الأساسية دون استعمال الرموز. لذا فإن السؤال يبقى مطروحاً.

س **ماذا يحصل إذا زرع دماغ قطة في رأس نعجة؟**

ج الدماغ هو من يحدد نوع السلوك، لذا فإنه مع نقل الدماغ ستنتقل معه خصائص السلوك. بحيث إن الحيوان الهجين سيكون عبارة عن قطة في جسد نعجة. ومن المستبعد أن تتأقلم «النعجة القطة» مع النمط الجديد للحياة. ومن المشكوك فيه أن هذا الكائن سيتمكن من اصطياد الفئران.

س **إذا كانت إشارات الدماغ كهربائية بطبيعتها، فأين توجد البطارية؟**

ج تقوم «مضخة الصوديوم» بدور البطارية، سواء للدماغ أو غيره من الأعضاء. وهي تضخ شوارد الصوديوم من الخلايا العصبية، وتدخل إليها شوارد البوتاسيوم. وتستمد هذه العملية الطاقة من أكسدة الغلوكوز. إن فصل الصوديوم عن البوتاسيوم بوساطة «المضخة» يعني أنه في تلك الحالة التي تكون فيها قنوات الصوديوم مفتوحة في الغشاء الخلوي، تسعى الشوارد الموجبة الشحنة للصوديوم إلى الداخل. ويعد تدفق الصوديوم هذا التيار الكهربائي الأساسي، الذي يحمل الإشارات بين أجزاء الدماغ المختلفة.

يجري تسجيل «الأمواج الدماغية» على شكل مخطط كهربائي للدماغ، على أساس قياسات الكمونات المشبكية للعصبونات الهرمية القشرية، الواقعة تحت إلكترودين مربوطين إلى الجمجمة. «البطارية» المحركة لهذه الأمواج: هي حامل صوديوم - بوتاسيوم، موجود ضمن حدود الغلاف العصبوني. يستهلك هذا الأنزيم طاقة من أجل نقل شوارد الصوديوم وشوارد البوتاسيوم عبر الغشاء، ويتشكل نتيجة لذلك تدرج كهروكيميائي. وفي كل مرة، عندما تفتح القناة الشاردية (غالباً كاستجابة للناقل العصبوني) يظهر جسر مباشر (نافذ) عند الشوارد، فيمكنها أن تعبر من جانب إلى آخر؛ وأما الأغشية فتتحرك تحت تأثير التدرج الكهروكيميائي. ويسجل المخطط الكهربائي للدماغ محصلة هذه التيارات الشاردية (الأيونية).

س **هل يلاحظ عند الشخص الأعسر قطبية نصفي الكرة الأيسر والأيمن نفسها، كما هي عند الشخص الأيمن؟**

ج يبدو أنه لتنفيذ العديد من المهمات يوجد لدى الدماغ تخصص جانبي في وظيفته. وأكثر ما هو معروف أن نصف الكرة الأيسر في المخ هو المسيطر بالنسبة للنشاط الكلامي. فعند الشخص الأيمن تكون وظيفة الكلام متعلقة دائماً تقريباً بنصف الكرة الأيسر. لقد أثبتت التجارب باستعمال الباربيتورات (أدوية) للإخماد المؤقت لأحد جوانب الدماغ، أنه لوحظ عند الشخص الأعسر اختلاف في توزع الوظيفة الكلامية. وتبين أن نسبة 70٪ ممن خضعوا للاختبار ارتبطت لديهم هذه الوظيفة بنصف الكرة الأيسر، ولكن في الحالات المتبقية كانت القدرة على الكلام إما متعلقة بنصف الكرة الأيمن للمخ أو توزعت بين نصفي الكرة المخية معاً. وما تزال العلاقة بين قطبية نصفي الكرة وكون الإنسان أعسر أو أيمن غير مدروسة بشكل كامل حتى الآن.

س **كيف تخترق الأدوية الحد الفاصل بين الدم والدماغ؟**

ج إن استخدام أدوية منشطة عصبياً هو مشكلة بحد ذاتها، لأن أي جزيئة يجب أن تدخل إلى الدماغ من تيار الدم يكون الحد الفاصل بين الدم والدماغ (الحاجز الدموي الدماغي) عائقاً جدّياً لها. والكثير من المستحضرات التي أمكن لها أن تصبح أدوية فعالة في حالة أخرى تبدو غير فعالة هنا، لأنها غير قادرة على التأثير في الجهاز العصبي المركزي. بيد أنه توجد طريقتان لتجاوز هذا الحاجز، مما يسمح للمركبات المنشطة عصبياً أن تتسرب إلى الدماغ.

يقوم الحاجز الدموي الدماغي بالعديد من الوظائف، بما فيها تقديم الحماية للدماغ من أي مواد ضارة تقع خارج حدوده، ويبعد النفايات السامة كمونياً، بالإضافة إلى أنه يؤمن وسطاً عازلاً آمناً للعصبونات. وتتصل خلايا الأوعية الدموية الشعرية بإحكام فيما بينها إلى حد لا تستطيع فيه حتى الشوارد من

التسرب عبرها من الدم إلى الدماغ وبالعكس. ولاجتياز هذا الحاجز لا بد للجزيئة من ناقل (حامل) خاص للتغلغل في هذه الخلايا «الحارسة»؛ أو يجب على الجزيئة أن تكون شحمية منحلة كفاية كي تتسرب عبر الأغشية الخلوية. ويعتبر L-DOPA مثالاً على الطريقة الأولى، وهو مستحضر أساسي في علاج داء باركنسون. وينقل عبر الحاجز بوساطة ناقل حمضي أميني، ومن ثم يتحول إلى دوبامين، لأن الدوبامين ذاته لا يمكن التعرف عليه بأحد من هذه النواقل، ولهذا السبب لا يمكنه التسرب إلى الدماغ.

الهيروئين هو مثال تقليدي على الطريقة الثانية في التغلب على الحاجز الدموي الدماغي. وكجزيئة صغيرة صادّة للماء، يستطيع الهيروئين المرور عبر أغشية الخلايا الواقية للدماغ؛ وفي الوقت ذاته لا يمكن للمورفين ذي الانحلالية الأعلى في الماء، والذي يعتبر الهيروئين أحد مشتقاته، أن يمر عبر هذا الحاجز. وبعد اختراق الحاجز تتشطر مكونات جزيئة الهيروئين التي جعلت منه شحماً منحلاً، لتشكل جزيئة مورفين فعالة.

س **لماذا لا يُستشعر الألم أثناء إجراء العمليات على الدماغ، بينما يكون ألم الرأس شديداً؟**

ج لا يتمتع الدماغ بحد ذاته بالإحساس. فإذا ما جرت ملامسة سطح الدماغ لشخص خارج أوقات النوم، فإن الملامسة لا تحدث أي إحساس. ولكن إذا ما سحبت الأوردة أو العروق الواردة من الدماغ إلى الأغلفة المحيطة به، فسوف يتم الشعور بألم حقيقي. ويفسر الاختلاف هنا على أساس أن الدماغ ذاته لا يسجل الألم، على خلاف ما يحيط به من بنى: كالجلد والأوعية الدموية والأغلفة الدماغية. وعلى الأرجح فآلام الرأس تصدر عن هذه البنى أكثر مما تصدر عن الدماغ تحديداً. ولكن ما تزال آلية حدوث الشقيقة غير معروفة بدقة حتى الآن (ألم الرأس الشديد الذي يلي وقوع اضطراب قصير في وظيفة الدماغ).

س **ما هي العوامل التي تساعد على سلامة الدماغ؟**

ج من المهم في الحفاظ على صحة الدماغ أن يبقى استعماله جارياً. وتعتبر قدرة الدماغ على التكيف عالية جداً، فنحن دائماً لدينا برهان على إمكانياته الكامنة من أجل إعادة التنظيم والتغيير. وما هو إيجابي في هذا المجال هو أن الخلايا العصبية، كما هو معروف الآن، تستطيع تشكيل روابط جديدة في ردّها على الإصابة؛ وأما الروابط القائمة فهي تتغير باستمرار تحت تأثير الممارسة. فنحن لدينا إمكانية كبيرة على إعادة التنظيم الإبداعي. وفيما يلي مثال واحد فقط: عندما يكتسب البالغون مهارات جديدة تحتاج لرشاقة خاصة ولحساسية معينة للأصابع، تكبر على نحو ملموس منطقة الدماغ، المفعّلة بواسطة تنبيه الأصابع والحركة.

ويتمثل ما هو سلبي في هذا المجال أنه في عملية التقدم في السن نفقد خلايا الدماغ، وأما ما يبقى منها محفوظاً فيخسر تعقيده جزئياً. وكما يحصل لشجرة البلوط التي تخسر مع تقادمها الأغصان الصغيرة في البدء، وتليها فيما بعد الأغصان الكبيرة لتكتسب مظهراً بسيطاً. على نحو مشابه تصبح البنى أبسط، تلك التي تحصل خلايا الدماغ عبرها على نبضات، وهذا يخفض من كمون الخلايا. وعلاوة على ذلك، فإن مجموعات من خلايا الدماغ يمكن أن يقل عددها جرّاء الإصابات في الجمجمة والإجهادات المزمنة الخطيرة.

بأي وسيلة إذاً يمكن الحفاظ على الدماغ، وإعاقة تأثير العوامل السلبية؟ يمكن الحفاظ على تعقيد خلايا الدماغ عن طريق التدريب على تمرينات معروفة، واكتساب مهارات جديدة. وبالتالي كلما كان الدماغ أنشط، كانت حالته أفضل.

س: لماذا يتعب الدماغ بعد عدة ساعات من العمل المتواصل، بينما تكفيه استراحة قصيرة كي ينتعش؟

ج: يستهلك الدماغ في الأساس طاقة أكبر مما يستهلكه أي عضو آخر في الجسم، ولكن، خلافاً للعضلات، فهو لا يستطيع تخزين الكثير من الطاقة. فعندما يعمل أي جزء من الدماغ بفعالية، فهو يحتاج إلى تدفق دم إضافي (لهذا فإن الصورة الطبقية يمكنها تبيان أي أجزاء من الدماغ تقوم بتنفيذ هذه الوظيفة أو تلك). ولكن بما أن الدماغ محصور في الجمجمة داخل أطر صلبة، فإن التدفق الكلي للدم لا يمكنه أن يزيد عن حدٍّ معلوم؛ لذا يتناقص مخزون الطاقة عند القيام بالأعمال الذهنية الشديدة، ويتطلب أمر ترميم هذا النقص أخذ استراحة قصيرة.

يستهلك الدماغ طاقة، وتسمح مخططات المفراس (مسح تلفازي للدماغ) برؤية كيف تحدث عملية التفكير مزيداً من تدفق الدم إلى المناطق من الدماغ المشاركة في هذه العملية. وكما بينت البحوث، فالتمارين الرياضية تحسن من تزويد العضلات بالدم، ولذلك هي تعمل لفترة أطول قبل أن تتعب، ولكن من غير المعروف حتى الآن، ما إذا كان الشيء نفسه يصح بالنسبة للدماغ.

س: اشتهر ليوناردو دافينشي بموهبته على «الكتابة المعكوسة». بما تفسر مثل هذه المهارة؟

ج: ربما امتلك ليوناردو دافينشي بشكل جيد ومتساوٍ إمكانية استخدام اليدين اليمنى واليسرى. معظمنا أيمنيون (وفقط 10٪ أيسريون). وبما أننا نتعلم الكتابة من اليسار إلى اليمين (بالإنكليزية)، فإن هذا الاتجاه أصبح هو المهيمن والغالب. ولكن الأشخاص الذين يمتلكون على نحو واحد استعمال كلتا اليدين، فلا وجود لديهم لمثل هذا التوجه الأحادي الجانب بشكل دقيق، لذا فهم كثيراً ما يستطيعون الكتابة حسب الانعكاس المرآتي. ومن المفيد الإشارة إلى أن العديد منّا، الذين تعلموا في طفولتهم الكتابة باللغة العربية من اليمين إلى اليسار، وبالإنكليزية من اليسار إلى اليمين، يمكنهم الكتابة باللغتين، وبكلا الاتجاهين. بيد أنه ليس

هناك جدوى كبيرة من الكتابة المرآتية. ويكون من الصعب من دون توجيه تعلم الكتابة على نحو صحيح، فالأطفال الذين يعانون من صعوبات في القراءة (خلل ارتقائي)، غالباً ما يكتبون بالانعكاس المرآتي. وبعض المرضى يبدؤون بالكتابة المقلوبة بعد تلقيهم «صدمة»، دون وعي ذاتي منهم.

س كم من الوظائف المدروسة للدماغ في علم الأعصاب الحديث؟

ج إن الهوة القائمة بين ما نعرفه عن الدماغ وما يستوجب معرفته، مشابه للفرق بين التصورات العامة عن وحدات البناء (أحجار الطوب أو الآجر)، والمعرفة عن تاريخ هندسة البناء. وبكلام آخر، ففي البحث عن تعقيدات الدماغ نكون قد قمنا وببساطة «بتثقيب» الطبقة السطحية فقط. ولكن أمكن في الآونة الأخيرة التقدم بشكل حقيقي إلى الأمام بفضل تجهيزات المسح والتصوير الطبقي. وأصبحت مفهومة بالنسبة لنا تلك العمليات الأساسية الحركية والحسية، ولكننا نعرف أقل بكثير عن نقل المعلومات فيما بينها. وبما أن نسبة 90٪ من الدماغ البشري متعلقة بالتحولات الحركية الحسية، فإنه وفقاً لحسابات تقريبية، نكون قد درسنا 10٪ فقط من وظائف الدماغ.

س يقال أن DNA الإنسان يختلف عن DNA الشمبانزي بنسبة أقل من 1٪. هل يوجد مثل هذا الفرق بين دماغ الشمبانزي والإنسان؟

ج يمكن تصور الـ DNA على شكل تشكيلة تعليمات بنائية. وهذه مجموعة كاملة من المعلومات عن كيفية تكوين كائن حي كامل. فعناصر البناء الأساسية التي تتكون منها جميع الثدييات متماثلة جداً فيما بينها، وكلها معرّفة في الـ DNA. لهذا السبب فإن القسم الأكبر من مجمع التعليمات يجب أن يكون متطابقاً بالكامل تقريباً فيما بين مكوناته.

إلا أن الـ DNA تشير إلى كيفية تجميع الوحدات كي تكوّن الدماغ. ألا يمكن من الوحدات البنائية نفسها تشييد بناءات مختلفة، وبشكل مشابه لهذا ينتج الدماغ

لدى أنواع مختلفة من الكائنات الحية. تجدر الإشارة أيضاً إلى أنه أثناء عملية التطور، يقوم الدماغ بعمل كبير في التنظيم الذاتي، وكلما مضى التطور إلى الأمام، أصبح الاختلاف أكثر جلاء. وكل شيء يبدأ من الخلية الواحدة، وبالمحصلة ينتج تصميم مكون من آلاف الملايين من الخلايا المترابطة. وهكذا فإن فرقاً صغيراً في التعليمات الأولية يصبح فرقاً كبيراً جداً عندما ينجز البناء:

فإن فرقاً قدره 1٪ يتحول إلى اختلاف هائل. وعلى الرغم من أن الشمبانزي هو الأقرب إلى الإنسان، إلا أن الإنسان ليس بالشمبانزي.

س **بعد انقضاء 18 عاماً من العمر يبدأ الجزء الأكبر من وظائف الجسم بالحركة وفق خط متناقص؛ أما قدرات الدماغ فهي تنمو مع الزمن. لماذا يحدث مثل هذا؟**

ج: تتشكل بشكل نهائي الطبقة المكملة للغشاء النخاعي (الغلاف العازل الذي يسمح للنبضات بالتحرك بسرعة عبر المحاوير) للألياف العصبية، التي تصل بين نصفي كرة المخ، والألياف التي تزود المخيخ بما يحتاج (أحد المراكز الحركية)، بين أعوام العشرينيات والثلاثينيات من عمر الإنسان. ربما لهذا السبب لا يبلغ الرياضياتيون والرياضيون ذروة نشاطهم عادة قبل هذه المرحلة. ولكن الدماغ - خلافاً لبقية الأعضاء - يتابع لاحقاً تطوره على أساس الممارسة أو الخبرة الجديدة. وتقضي كل ذكرى بحدوث تغير صغير في آلاف الصلات بين الخلايا، وتستمر هذه العملية مدى الحياة. وهكذا، فإن أي نشاط يكون مرتبط بالممارسة الذهنية (كالفلسفة والطب أو الفن) يكتسب مع التقدم في العمر شكلاً أكثر نضوجاً، ما دام لم يبدأ بعد تدني أو نكوص في هذه العمليات.

س ما سبب الهلوسات السمعية والبصرية الشديدة المترافقة مع حالات مرضية معينة، بما فيها مرض الزهايمر والاكتئاب والشيزوفرينيا؟

ج بما أن الهلوسات السمعية والبصرية غالباً ما تترافق مع أمراض الزهايمر، والاكتئاب، والشيزوفرينيا، فإن وجودها يؤدي دوراً مهماً في تشخيص هذه الأمراض. وعلى الرغم من بقاء سبب هذه الهلوسات غير معروف، فإن الطريقة الحديثة في التصوير الطبقي قد أتاحت إلى حد ما إمكانية تفسير ظهور مثل هذه الأمراض.

يرتبط أحد التفسيرات الممكنة بوجود مستوى مرتفع على نحو شاذ لنشاط الدوبامين على مسلك حوفي وسطي (جزء من الجهاز الحوفي)، والذي يُخصص له دور مهم في تنظيم الانفعالات والذاكرة. ويعتبر التنشيط المفرط عبر هذا المسلك الناقل لمجموعة فرعية خاصة من مستقبلات الدوبامين في القشرة الصدغية، السبب الأساس للهلوسات. من المعروف أن الأدوية المقبضة للأعصاب، والتي تستعمل ضد الأعراض الإيجابية للشيزوفرينيا، تعيق هذه المستقبلات. كما أن الأبحاث في استخدام التصوير الطبقي، قد أظهرت لدى المرضى المصابين بالشيزوفرينيا، وجود حساسية لا نمطية نحو الكلام في الفصين الصدغيين من قشرة المخ. ويلاحظ في حالة مرض الزهايمر حدوث فقدان كامل تقريباً لمستقبلات هذه الأنواع في القشرة الصدغية.

س ما هي الشقيقة؟

ج يتم التمييز بين أنواع عديدة من آلام الرأس: فالشقيقة هي عبارة عن ألم خاص وحاد جداً في الرأس. يترافق عادة بالغثيان، والإقياء أحياناً. وهذا الألم عرضي، ويمكن أن يمتد ليوم كامل. ويعاني عدد كبير من البشر من نوبات شقيقة متكررة أو وحيدة. يسبق حدوث الشقيقة «التقليدية» ظهور أعراض عصبية مؤقتة تتراوح مدتها ما بين 10-15 دقيقة؛ وأكثرها اعتيادية، كفقدان البصر المركزي المترافق بومضات ضوئية متعرجة.

ويستبدل اضطراب البصر (الرؤية) بألم رأس حاد. إن ما يدعى بالشقيقة «العادية» هو عبارة عن نوع مشابه لألم الرأس، ولكن دون أعراض عصبية. لم توضح آلية الشقيقة بعد، ولكن يمكن أحياناً استبعاد النوبات، إذا ما تم فوراً تناول الأدوية المناسبة بعد ظهورها، والتي تخفض من مفعول تأثير الناقل العصبي السيروتونين.

س ماذا يجري في حالة الصرع؟

ج حالة الصرع هي شكل من أشكال العاصفة الكهربائية، التي تبدأ في جزء واحد من نصفي كرة المخ (الجزء المعاكس أو المقابل لجذع الدماغ والمخيخ)، ويمكنها الانتشار إلى مناطق أخرى من الدماغ. وتبقى آلية هذه الظاهرة مجهولة، على الرغم من كثرة البحوث المجراة عنها. وتحدث حالة الصرع عملياً عند 1-2٪ من السكان في لحظة ما من الحياة.

يتطور الصرع في تلك الحالة عندما تصبح إحدى مناطق الدماغ «غير مستقرة كهربائياً». ويحدث هذا عادة نتيجة لأذى فيزيائي، من أمثال: إصابة الولادة (ويمكن أن تظهر عواقب هذه الإصابة بعد مرور أعوام كثيرة)، وإصابة الجمجمة، وكذلك تحت تأثير العدوى، أو تورم الدماغ. ويمكن إرجاع تبادل المواد إلى قائمة الأسباب الممكنة، فمثلاً: من أجل بعض الأفراد سريعي التأثر، كانت النيران المتلألئة عاملاً محرضاً على ذلك.

عندما تقع منطقة ما من الدماغ تحت تأثير حالة الصرع، يلاحظ حدوث ارتفاع في فعاليتها. فعلى سبيل المثال: إذا ما بدأت الحالة في الباحة الحركية اليسرى، تبدأ في الجانب الأيمن من الجسم حركات تشنجية. وإذا كانت بدايتها متعلقة بالفصين الصدغيين، فيمكن أن تلاحظ أو تسجل أفكاراً لازمة أو هلوسات. إذا لم يتخطَّ الاضطراب الكهربائي أو الإثارة الكهربائية حدود المنطقة التي ولدت فيها، يبقى المريض في

حالة الوعي وتنتهي النوبة بعد بضع دقائق. وإذا ما شملت النوبة مناطق أخرى، فإن المريض سيفقد وعيه. كان مثل هذا النوع من حالات الصرع معروفاً سابقاً على أنه «حالة صرع كبيرة»، ولكنها في الوقت الحاضر تدعى بحالة الصرع «المنتشرة».

لمعالجة الصرع توصف عادة أدوية طبية ضد التشنج، تخفض من الإثارة الكهربائية للدماغ. ويؤدي أحياناً تنوع أشكال حالات الصرع وغرابتها إلى عرقلة تشخيص هذا المرض. ويمكن للنوبات الناشئة في الجهاز الحوفي في بعض الأحيان أن تظهر أو تتجلى في تعزيز المشاعر الدينية مع مفعول إضافي للإحساس، بالتوحد الصوفي مع الله، مما يؤدي في بعض الحالات إلى تغيرات عميقة في حياة هؤلاء الأشخاص.

ولقد أبلغ بعض المرضى أنهم يتحسسون وجوداً قوياً للشر. وهناك رأي عن تأثير الصرع في إبداع كل من فيدور دوستويفسكي، وغوستاف فلوبير وجورج بايرون.



هل يمكن أن تكون اختبارات الذكاء نزيهة؟

ج: تعتمد اختبارات التطور الذهني على القدرة في تنفيذ المهمات. وبما أن تنفيذ المهمات يتعلق بالخبرة، فإن النتائج تكون متعلقة بالخلفية الثقافية. لذا لا يمكن تصور إمكانية إيجاد اختبار شامل للذكاء يمكنه بدقة مقارنة قدرات الأشخاص المنتمين لثقافات مختلفة.



ما الغرض من الضحك أو المزاح؟ ولماذا يقتصر الحس بالفكاهة على البشر فقط؟

ج: إن التعبير عن طريق الانفعالات وفهمها هو قدرة متطورة كثيراً عند البشر. فالتعبير بالانفعالات هو سمة فطرية، يعكس اختيارها في عملية الارتقاء أهمية العبارة الانفعالية في التواصل بين البشر. يخلق المزاح قناة للتعاشر ذات قوة كبيرة لا تتمتع فقط بالتأثير الذي يعمل على رص الصفوف، وإنما تخدم كعامل جذب ذي قدرة على تعديل السلوك العدواني، وتليين الموقف. فنحن لسنا فقط كائنات اجتماعية بامتياز،

وإنما نحن الوحيدون بين الكائنات الحية التي أتيح لها تطوير لغة إلى درجة نستطيع بوساطتها التعبير عن مفاهيم مجردة. وليس مستغرباً أننا استخدمنا هذه القدرة باتجاه نافع، ألا وهو التعلم على المزاح.

طرحت على نفسي سؤالاً: هل إدراك الإنسان للمحال هو استمرار للفروقات الأساسية للإنسان عن الحيوان، مع العلم أن هذا الإدراك يتعلق بفهم الاختلاف بين ما هو كائن حقيقة، وبين ما يجب أن يكون في تصورنا؟. تستطيع الحيوانات أن تتعلم وحدها تناول مواد مخدرة معينة، من أمثال النيكوتين والكحول والكوكائين، والتي تؤثر مباشرة في أجهزة (نظم) التشجيع في الدماغ. ولكن الحيوانات لا تتعلم تناول مواد مخدرة مهلوسة، من أمثال العقار المهلوس LCD أو الميسكالين. ربما يكمن السبب في أن الأشخاص الذين يتناولون مثل هذه المخدرات، يبدو عليهم الانشغال بالإدراك المشوه للعالم المحيط الناشئ عن هذه المواد؛ أما الحيوانات، والتي لا تمتلك القدرات الذهنية، فإن مثل هذه الانحرافات عن الحالة الطبيعية يولد الشعور بالخوف لديها.

يُستحضر المزاح لدينا جرّاء عدم التوافق بين ما توقعنا حدوثه وما حدث حقيقة، إذا لم تستدعِ الحالة الناشبة أي أخطار. في الوقت الحاضر، يُعدُّ الحس بالفكاهة سمة إيجابية، ولكنه لم يكن هكذا دائماً. فالفكاهة على صفحات الإنجيل نادرة. وحتى في القرن الثامن عشر، لم يكن للفكاهة احترام كبير، بل اعتبرت مظهراً من مظاهر الأساليب الفجة. حالياً، يقدر معظم الناس حسّهم بالفكاهة على نحو أعلى من المستوى الوسطي، ويرون فيه علامة من علامات الصحة النفسية. وينظر إلى المزاح (أو الضحك) كوسيلة للحماية من الاكتئاب. وتُنتج

الهرمونات من نوع الأدرينالين بانتظار المواقف، التي تمثل خطراً. وفي البدء كانت الوظيفة النفسية للضحك تكمن في تبديد هذه الهرمونات، بعد أن يكون الموقف قد انفرج. وعند القردة يستبدل توتر الموقف أو الحالة بإحداث نشاط من الضجيج أو الصخب، يذكر جداً بالضحك لدى الإنسان.

س **ما هي أنواع المسح التي يمكن إجراؤها على الدماغ، وما الذي يمكن معرفته بوساطتها؟**

ج تستخدم في الوقت الراهن ثلاثة أنواع من مسح الدماغ: ACT أو CT (تصوير طبقي محوري بالحاسوب)، و MRT (تصوير طبقي بالمرنان المغناطيسي) و PET (تصوير طبقي بالإصدار البوزيتروني). تقع في أساس هذه الطرائق عمليات فيزيائية مختلفة، ولهذا السبب فإن استعمالها لا يختلف كثيراً. وتتيح كل طريقة الحصول على صور للدماغ ذات بعدين على شكل سلسلة من «المقاطع» تشبّه بشرائح البندورة المقطعة. فالتصوير الطبقي من نوع ACT يعطي البنية الفيزيائية للدماغ، ويمكن أن يبين أجزاءً عرضها ما بين 1-2 مم. المسح من نوع MRT يقدم الشيء نفسه، إلا أنه يتيح رؤية جريان الدم. ويمكن استعمال هذه الطريقة «بشكل وظيفي»؛ فعلى سبيل المثال: عند حركة اليد أو الرجل فإن «المتتابعات» الخاصة بالـ MRT تشير إلى تزايد في تدفق الدم إلى مناطق الدماغ المسؤولة عن الحركة. لا يستطيع الـ MRT أن يعكس الأفكار نفسها مباشرة، ولكن بالإمكان تسجيل التزايد في تدفق الدم إلى «باحات النطق» في الدماغ، والمحدث بالقراءة والكتابة. ويستعمل المسح بالـ PET بالطريقة نفسها تقريباً. وتطبق طريقتا الـ ACT و MRT في تشخيص الأمراض العصبية.

ظهرت التقانات التي تتيح مراقبة نشاط الدماغ الحي منذ زمن غير بعيد قط، وتطورت بسرعة كبيرة. ففي الماضي كانت دراسة الدماغ ممكنة فقط عند تشريح الجثة. وعندما أصبحت

الأشعة السينية (أشعة رونتجن) تستعمل في دراسة بنى الدماغ، أدخلت مادة خضاب خاصة في الشرايين السباتية، التي تزود الدماغ بالدم. وبالنتيجة أصبحت ترى أوعية نقل الدم، وأصبح بالإمكان إظهار الأورام السرطانية، لأنها هي أيضاً تحدث تدفقاً شديداً في الدم.

الطريقة الأولى أتاحت فرصة رؤية الأنسجة الدماغية مباشرة، كانت طريقة التصوير الطبقي المحوري بالحاسوب. على الرغم من أن هذه الطريقة تستعمل أيضاً الأشعة السينية، وتستخدم في الدراسات أيضاً برامج حاسوبية معقدة، وتتميز الصور الناتجة بدقة عالية، مقارنة مع تلك الصور التي كانت تعطيها أجهزة التصوير السيني العادية. باستعمال ACT، يمكن لأطباء الأعصاب قياس تقلص الدماغ المرافق لمرض الزهايمر.

ظهرت، في الآونة الأخيرة طريقتان جديدتان أكثر تعقيداً من سابقاتها. تستعمل الآن، على نطاق واسع، في الممارسة السريرية طريقة التصوير الطبقي بالمرنان المغناطيسي (MRT). تقوم الطريقة على تسجيل الإشارات المتشكلة بفعل توليد حقول مغناطيسية قوية حول الرأس (أو حول أي جزء آخر من الجسم). مما يجعل جودة صورة بنية الدماغ تتحسن أكثر من ذي قبل. وتتيح طريقة الـ MRT معاينة منطقة الإصابة المفترضة لدى المريض، مع اشتباه أنها ناجمة عن «صدمة». ومن الممكن أيضاً إبراز خلل ملحوظ بشكل أقل، ناجم عن التصلب المنتشر. وإلى جانب الكشف عن البنية، فإن الـ MRT تسمح بقياس نشاط الدماغ.

إن تطبيق طريقة الـ MRT الوظيفية (FMRT) يكون ممكناً فقط بفعل أن تزايد النشاط في منطقة ما من مناطق الدماغ يولد تدفقاً إضافياً للدم إلى هذه المنطقة. وتتجلى التغيرات في شدة

جريان الدم، ومستوى وجود الأوكسجين في الدم، بتغيرات إشارة الـ FMRT. لقد أصبح الآن بالإمكان تتبع ما يحدث في الدماغ عندما نفكر. وتبقى طريقة الـ FMRT في الوقت الراهن أداة أساسية في البحث، وليست في الممارسة السريرية.

تُعدُّ طريقة التصوير الطبقي بالإصدار البوزيتروني نظاماً بديلاً للتصوير الطبقي الوظيفي. فبوساطتها يمكن تحديد التغيرات في شدة جريان الدم (على الرغم من أن الدقة هنا أقل من دقة طريقة FMRT). وعلاوة على ذلك، فإن طريقة PET تسمح بالحصول على تصور واضح عن مناطق الدماغ التي تستسيغ مستحضرات معينة أو مواد كيميائية. تستعمل الطريقة في الوقت الحاضر في الأبحاث أساساً، ولكن لديها، كما لدى طريقة الـ FMRT، إمكانية إتمام أو رفد مخزون (ترسانة) الوسائط السريرية.



ج: تقسم المواد المخصصة للاستعمال كوسيلة منومة إلى مجموعتين: الباربيتورات والبنزوديازيبينات (المهدئات). وتعدل كلتا المجموعتين تحت تأثيرهما المستقبل من نوع حمض غاما - أمينوبوتيريك GAMA من الصنف «A»، ولكن آلية تأثيرهما تبقى مختلفة. وبالنتيجة تتعاظم فعالية هذه القناة المستقبلة، بيد أنه من غير المعروف حتى الآن، الخلايا التي يجب أن يتوجه إليها النشاط الزائد للمستقبلات، كي تُظهِر المستحضرات مفعولاً منوماً.

تُعدُّ الباربيترونات هي الأقدم ظهوراً من بين هاتين المجموعتين. فهي تتمتع بمفعول مسكن قوي جداً (مهدئ). وتشكل الجرعات المرتفعة من هذا المستحضر خطورة، لأنها تستطيع إحداث غيبوبة ونهاية مميتة؛ لهذا السبب استُبدِلت هذه المستحضرات بمستحضرات أخرى أكثر أماناً من حيث

قرائنها (معدلاتها) ألا وهي البنزوديازبينات.

هذان النوعان من المستحضرات (الأدوية) لا يسرعان فقط الاستغراق في النوم، وإنما يقلصان من مُدد النوم السريع، أي النوم المصحوب بالأحلام. ياللتناقض الظاهري! ولكن هذه المستحضرات، كما هي عليه، تلطف من الآثار «الذاتية» للنوم بدرجة أكبر مما تفعله المقادير المقيسة، من أمثال الزمن المستغرق في النوم العميق.

ربما يُفسر هذا على أساس أن البنزوديازبينات تقلل من كمية «الاستيقاظات الميكروية»، جاعلة النوم أقل مدة، وإنما أكثر تواصلاً.

س **كيف تعمل كواشف الكذب؟**

ج لا تدل كواشف الكذب مباشرة على أننا نكذب، وإنما هي تسجل ببساطة موقفنا مما ذكر من قول، عن طريق قياس الناقلية الكهربائية النوعية للجمجمة. فناقلية الجلد تتغير بشكل حاد عندما نعرق، لأن الأملاح الداخلة في تركيب العرق تعتبر نواقل جيدة. وإذا ما جعلنا شيء ما نعرق، بتغييره من شدة جريان الدم، فإن كاشف الكذب يسجل هذه التغيرات. فالانفعالات تبدي تأثيراً قوياً على الجلد: فمن الغضب تبيضّ الوجوه، ومن الارتباك تحمرّ، ومن الخوف تتبلل الأجساد بالعرق البارد. وهذا متعلق جزئياً بكون أن الانفعالات الشديدة هي - كقاعدة عامة - تقترن بالحاجة إلى التأثير أو الفعل. فعندما يخيفنا شيء ما مثلاً، علينا إما أن نهرب، أو أن نواجهه، وفي كلتا الحالتين يستعد الجسم للقيام بهذا الفعل، وذلك بتوجيه الدم من الجلد إلى العضلات. وبالتالي تنعكس التغيرات الانفعالية على ناقلية الجلد، ويلتقط كاشف الكذب هذه الذبذبات.

كلما ازددنا إيماناً بإمكانية كواشف الكذب، ازداد قلقنا

بتقديم حقيقة كاذبة. وبالتالي تظهر الاستجابة الانفعالية على الكذب بشكل أكثر وضوحاً. طبعاً هناك طريقة لخداع الآلة. تقوم هذه الطريقة على أنه عندما تُطرح أسئلة عليك، وتكون أجوبتها من النوع الذي يسهل اختباره، عندئذ أعطِ أجوبة صحيحة، وفي الوقت نفسه، فكر بما يمكن أن يحدث ارتباكاً أو تهيجاً شديداً كي يرد الجهاز بتسجيل إشارة عن ذلك. إذا ما أعطت الأجوبة الصحيحة قصداً النتائج نفسها التي يمكن أن تعطيها الأجوبة غير الصحيحة، فإن الاختبار لن يظهر شيئاً.

س كيف تؤثر مواد التخدير؟

ج لقد تعقدت الطرائق الجراحية بشكل ملموس، حتى بالمقارنة مع الماضي القريب. إن دقة وتعقيد العمليات الحديثة لا يمكنها إلا أن تثير الإعجاب، ومرَّ الوقت الذي كانت فيه إمكانيات الجراح محددة بالبتر البسيط. وكان أحد أسباب هذه الإنجازات الرائعة اختراع التخدير. تقسم مواد التخدير إلى صنفين كبيرين: الأول ذو تأثير كلي يشمل كامل الجسم (تخدير كلي)؛ والثاني ذو تأثير موضعي، يظهر على مناطق معينة (تخدير موضعي).

تكون فعالية مواد التخدير ذات التأثير الكلي موجهة إلى الدماغ، بهدف إيقاف الشعور الإدراكي بالألم لدى المريض. وتتغلغل هذه المستحضرات في الأغشية الخلوية بطريقة تخرب فيها النشاط الطبيعي للخلية. وهي تقوم بهذه المهمة بتفاعلها مع الليبيدات (الشحميات) أو البروتينات، التي تشكل الغشاء، رغم أنه من غير المعروف حتى الآن مع أي منها تحديداً. وبالتالي فهي تقلل من إفراز المستقبلات، ومن الاستجابة ما بعد المشبكية للمستقبل. ويبدو أن هذا التأثير ينعكس بقوة، لا سيما على البنية الشبكية: وهي المنطقة التي تعد مسؤولة

عن التهيج العام والإدراك.

وأما مواد التخدير الموضعية، فهي على العكس، تمنع وصول نبضة الألم من مستقبلات الألم الطرفية إلى الجهاز العصبي المركزي. لهذا فهي تثبط قنوات الصوديوم المتحكّم بها بالجهد، والتي ترسل الإشارات عبر الألياف الناقلة. هذه المستحضرات مثلها مثل مواد التخدير العام، قادرة على التغلغل في الغشاء، مخربة بذلك أداءه الوظيفي. غير أن الأهمية الأكبر لها تتمثل في قدرتها بشكل مباشر على «سد» ثقوب هذه القنوات مكونة حاجزاً أمام شوارد الصوديوم، لتعيق بذلك الناقلية.

س **لماذا يسهل على الأطفال الصغار تعلم اللغات الأجنبية؟**

ج يستوعب الأطفال في عامهم الأول، التباينات الصوتية (الفونيمات) التي تستعمل في اللغة الأم من أجل نقل المعنى. ويفقدون بعده القدرة على التمييز بين التباينات الكلامية (النطقية) للغة غير اللغة الأم. والبالغون غير قادرين أيضاً على لفظ هذه الاختلافات بشكل صحيح، مما ينعكس في النطق غير الصحيح المميز للأجانب. وعلاوة على ذلك، فنبرات التنغيم المكتسبة في سن الطفولة المبكرة من الصعب إزالتها.

س **هل يمكن تفادي مرض الزهايمر أو تأجيله؟**

ج إن بعضاً من حالات مرض الزهايمر لها طبيعة وراثية، ولكن الغالبية العظمى من هذه الحالات ليس لها منشأ وراثي أو خلقي. وثمة عدة عوامل تسبب الظهور المتأخر لمرض الزهايمر أو السريان البطيء له. فعند النساء يبدأ المرض عادة على نحو متأخر عما هو عند الرجال. تسمح البحوث الأخيرة بالتحدث عن أن العلاج بإشراك الهرمونات قادر على تعزيز هذه النزعة أو التوجه.

ويكون الخطر من تطور مرض الزهايمر أقل عند الأشخاص الذين يتناولون بانتظام أدوية مضادة للالتهاب، كالتهاب

المفصل شبه الروماتيزمي. غير أن الأدوية الحديثة المضادة للالتهاب يمكن أن تحدث نزيفاً دموياً في المعدة، وبتناولها بانتظام حسب إرشادات الطبيب حصراً.

ويمكن للغذاء أن يؤدي دوراً إيجابياً: فالفيتامينات - مقاومات الأكسدة من أمثال فيتامين C وE - تضعف من عملية تخريب الخلايا العصبية. وحسب نتائج البحوث الأخيرة، فإن حمض الفوليك يعيق بدوره أيضاً تطور المرض. وهذا الحمض موجود في الملفوف الأبيض وفي الكبد. ولكن إذا لم تكن من مستسيغي الكبد أو الخضروات الخضراء، فبإمكانك استبدالها بكأس يومي من النبيذ الأحمر.

س هل من علاقة بين جهاز المناعة والصحة النفسية؟ ولماذا يؤثر الاكتئاب في حالة الجسد بكامله؟

ج عند أجزاء مختلفة من الجهاز المناعي: الطحال والتيموس (الغدة الصعترية) والنخاع العظمي، توجد اتصالات عصبية بالجهاز العصبي المركزي. إذا اعتبرنا أن للفكرة «طبيعة فيزيائية»، فإن حالتنا النفسية لا يمكنها أن تؤثر في المناعة، وفي قابليتنا للأمراض. ولكن العامل النفسي ليس سوى واحد من العوامل، التي تحدد فيما إذا كنا سنصاب بالمرض أم لا. لا توجد أدلة تثبت على أن ما ينتظرنا من الإصابة بالزكام أو السرطان يمكن أن يتعلق على نحو رئيس بحالتنا النفسية.

ويقع في أساس الطب المكمل الاقتناع بأن الأفكار والمشاعر قادرة على التحكم بالصحة الجسدية (البدنية) على الرغم من أنه من الصعب رسم خط فاصل بين الصحتين «الجسدية» و «النفسية». وليس هناك إلا القليل من الأدلة على وجود دور حقيقي لهذه الآليات عند عدد كبير من الأشخاص، ولكن العلامات على مشاركتها الجزئية متوافرة. لقد أصبحت إمكانية التشخيص المبكر للأمراض الخطيرة إحدى نتائج التطور في مجال التقانات الطبية، عندما لا تكون أعراضها

بعد واضحة نسبياً. وظهرت فئة من الناس أُخطر أفرادها بوجود أمراض خطيرة كامنة لديهم، في الوقت الذي لم يشعر بها هؤلاء ذاتهم. وفي المحصلة يصبح محتَّماً إحساس التوتر، والخوف، والرغبة الواضحة في إيجاد بدائل عن العلاج التقليدي، الذين هم على دراية مسبقة به، والذي يمكن أن يبدو غير فعال.

تقع المركبات المهمة للجهاز المناعي تحت سيطرة الدماغ. فعندما نتعرض للكرب، يعطي الدماغ أمراً بالبدء بتوليد هرمونات التوتر، التي تتمتع بالكثير من الآثار، ومنها أنها تستطيع كبت أو إخماد الردات (التفاعلات) المناعية. وتؤثر هرمونات الكرب مباشرة في نشاط الدماغ عن طريق عروات التغذية الراجعة: لأن الدماغ حقيقة يجب أن يعلم ما التفاعل الذي حدث عقب إرساله للإشارات. لذا لا شيء يدعو للاستغراب من العلاقة بين الحالة النفسية والجهاز المناعي. فعلى سبيل المثال: ثمة معطيات تقول إن الرياضيين معرضون بشكل خاص للإصابة بالتهابات فيروسية، من أمثال الزكام والأنفلونزا (الكريب). ومن الممكن تماماً أن ترجح أنواع الكرب المتأتية عن التدريبات المجهدة والمباريات على مزايا الهيئة الفيزيائية الجيدة. ومن المبرهن عليه أن الكرب يصبح سبباً لتفاقم الأمراض الجلدية، ولا سيما داء الصداف. وهي تسرع أيضاً من تطور أمراض مزمنة مختلفة.

ولكن الكرب المتواصل لا يضعف فقط من قدرة الجسم على الدفاع الذي يؤمنه له الجهاز المناعي. وكما كان قد أثبت من أن الكرب (الإجهاد) يسبب للحيوانات اضطرابات مخية فثمة افتراض بأن صورة مماثلة تلاحظ عند البشر.

وربما يكمن السبب في أن المستويات المرتفعة من هرمونات الكرب تسمم الدماغ. إن تعرض البالغين لمثل هذه الآثار (المفاعيل) ناجم جزئياً عن عوامل التطور: فالحيوانات التي قُدِّر لها أن تعاني أثناء مرحلة النمو من بعض الإجهادات الصغيرة، تميزت بصحة أحسن من تلك التي أتمت نضوجها من دون حالات إجهادية. وبالتالي يمكن الوصول إلى استنتاج مفاده أنه أثناء مرحلة نمو الإنسان يجب أن يكون جهاز إفراز هرمونات الكرب لديه «مضبوطاً» بحيث يكون مفعوله أعظمياً في مراحل لاحقة.

يوجد بين الجهازين المناعي والعصبي صلات متعددة. وكلاهما ينشأ من طبقة واحدة من خلايا الجنين، ويعين المنبهات الخارجية، ويستجيبان لها؛ ويستعمل كلاهما مستقبلات مشتركة وهرمونات كثيرة. وتوجد أعصاب في جميع أعضاء الجهاز المناعي تستطيع أن ترفع أو تخفض من إنتاجيتها. هذا يعني أن ثمة الكثير من السبل لدى الجهاز العصبي لتعديل الارتكاسات المناعية: فالمضادات، على سبيل المثال، تتشكل ليلاً في نظام مقوى، وتؤول هذه العملية إلى الهبوط أو النقصان نهاراً. يمكن لمزاجنا (أو لحالتنا النفسية) أن تؤثر بسهولة كبيرة في الارتكاسات المناعية والصحة البدنية. فالمزاج الكئيب أو المنقبض يزيد من قابلية الإصابة بالالتهابات، والتي تُحدث بدورها حالة من الاكتئاب.



ماذا يحدث عند الإغماء؟

ج يحصل الإغماء نتيجة انقطاع قصير الأمد لتغذية الدماغ بالدم. وهذا يمكن أن يجري تحت تأثير الانفعالات القوية، ربما جراء تباطؤ خفقان القلب بسبب تنبيه عصب تائه ينظم تقلصات القلب. يمكن للإغماء أن يحصل عندما تنتصب بحدة من وضع الجلوس، فتبدو المنعكسات المسؤولة عن ورود الدم

إلى الدماغ وكأنها «مأخوذة على حين غرة». ويمكن فقدان الوعي جرّاء القيظ، لأن الدم يتجه نحو الجلد كي يبرد الجسم، وبالتالي تتناقص كميته القادمة إلى الدماغ. ويعيد السقوط عند الإغماء جريان الدم بفعل قوة الثقالة. فإذا ما شعرت باقتراب الإغماء، فاجلس واخفض رأسك بين ركبتيك، وبذلك تستعيد جريان الدم المخي.

س **ما هو «النشوة الإندرفينية» التي يزعم الرياضيون أنهم يشعرون بها؟**

ج النشوة الإندرفينية هي اختلاق وسائل الإعلام الجماهيري. يمكن لبعض المواد الكيميائية، التي تتشكل في الجهاز العصبي المركزي من قبل الغدد الصم، أن تبدي تأثيراً شبيهاً بتأثير المورفين (ومنها على سبيل المثال: الإندورفين، والإنكيفالين، والدينورفين). والصحيح أيضاً أن الرياضة والأشكال الأخرى من النشاط الفيزيائي (البدني) يمكن أن تحدث شعوراً بالتعافي (شعوراً كاذباً بالقوة والحيوية). ولكن لا توجد براهين على أنه بالحث على إفراز مواد كيميائية شبيهة بالمورفين عن طريق الجري، يشعر العدّاؤون بالنشوة، دون ذكر ما قد ينشأ من علاقة على هذا الأساس. ينبغي الأخذ بالحسبان، وهذا أهم شيء، أنه حتى إذا رفعت ممارسة الرياضة من مستوى احتواء الدم لمثل هذه المواد، فإن احتمال أن يبدو الدماغ تحت تأثيرها يبقى قليلاً؛ فهذه الجزيئات ضخمة للغاية، كي تمر عبر الخلايا المتراصة للأوعية الشعرية للدماغ. وعلاوة على ذلك، فما زال مجهولاً ما إذا كانت الأحمال الفيزيائية تساعد على إفراز مثل هذه المواد الكيميائية في الدماغ وتيار الدم. إن كمية قليلة من خلايا الإندورفين في الدماغ (مقابل النخامى) تكون محدودة بجزء صغير من الوطاء، وإن أخذ عينة اختبار منها يكون مستحيلاً.

س ما هي العواقب التي يحدثها الاستهلاك الطويل الأمد «لعقار الإكستازي - عقار النشوة»؟

ج في بعض الأحيان يتم الإعلان عن «الإكستازي» (MDMA) كدواء حديث مأمون يرفع من التوتر. ولكن، كما اتضح، فإن المستحضر غير مأمون إلى حد بعيد، وحتى عند تناول جرعات صغيرة منه، فإن تأثيره الضار في الجهاز العصبي المركزي يبقى قائماً لفترة طويلة. بينت التجارب المجراة على الحيوانات أن MDMA يخرب نهايات المحاوير لدى العصبونات، حيث يوجد خماسي أوكسيت ريبتامين. وينال التخريب الأقوى على الإطلاق كلاً من الحصين والقشرة والجسم المخطط (الكتلة المخططة).

وبما أن خماسي أوكسيت ريبتامين مرتبط بالتعلم والذاكرة (وللحصين دور مهم في هذه العمليات)، فإن وظائف الذاكرة أصبحت الموضوع الأساسي للبحث في التأثير الضار «للإكستازي». ومن المثبت بدقة أن من آثار تناول هذا المستحضر الاضطرابات الانتقائية للذاكرة، حتى ولو عند أولئك الذين نادراً ما تناولوا هذا الدواء. ومما يستحق التوضيح أيضاً هو هل يحدث «الإكستازي» اضطراباً أو خللاً في القدرات الإدراكية الأخرى؟

لم يتم الحصول حتى الآن على تصور محدد عن سبب السمية العصبونية لخماسي أوكسيت ريبتامين الناجمة عن MDMA. ولكن ما يظن به هنا أن الأمر يكمن في العلاقة المتبادلة بين المستحضر والعصبونات الحاوية على الدوبامين، وكذلك مع العصبونات التي يوجد فيها خماسي أوكسيت ريبتامين. وكان قد أفصح منذ زمن قريب عن افتراض أن الـ MDMA يرفع من إفراز كلا هذين المستقبلين العصبونيين (وبهذا يمكن تفسير الإحساس بتحسن الشعور الذاتي، الذي يجري الحديث عنه من قبل أولئك الذين تناولوا هذا المستحضر). يعزز الإنتاج المرتفع لخماسي أوكسيت ريبتامين من كمية الدوبامين المفرز، الذي يُمتَصُّ بدوره، عند تجاوز الحد، من قبل النهايات المفقرة لخماسي أوكسيت ريبتامين.

فالإنزيم الذي يشطر عادة خماسي أوكسيت ريبتامين، يقوم بالشيء نفسه مع الدوبامين، ولكن تتشكل عندئذ جذور حرة إضافية، مما يقود إلى ضمور في نهايات خماسي أوكسيت ريبتامين. تكمن محاسن هذه النظرية في أنها جمعت كل المعطيات المتوافرة حتى اليوم عن الـ MDMA، ولكن هل ستحصل على إثبات تجريبي أم لا، هذا ما سيبينه الزمن القادم.

س كيف يمكن تحسين الذاكرة؟

ج إن أفضل طريقة في الحفاظ على القدرات الذهنية الاستعمال الدائم لها؛ وهذا ينطبق أيضاً على الذاكرة. فمثلاً تتطور عند النادلين الذين يضطرون دائماً إلى تذكر قائمة الطلبات، ذاكرة قصيرة الأمد جيدة للغاية. ولكن ما يوجد في الدماغ هو ليس ذاكرة واحدة، وإنما عدة ذواكر، ولذا فإن تدريب إحداها لا يعني تحسيناً تلقائياً لجميع الذواكر الأخرى.

لم يلاقِ حتى الآن البحث عن أدوية طبية وإضافات غذائية تحسن الذاكرة، أي نجاحات خاصة به. على الرغم من أن سلسلة من التجارب المجراة على الحيوانات قد بينت أن الغلوكوز (سكر العنب) ساعد في تحسين القدرة على التعلم، دون إحداث أي آثار جانبية. ربما «ضبط» الارتقاء ذواكرنا، بحيث تتناسب بدقة مع حاجات أو متطلبات الظروف الخاصة. لهذا السبب، فالسبيل الأسلم في رفع القدرة على إثارة مناطق الذاكرة في الدماغ، بهدف تعزيز وظائف تخزين المعلومات، يمكن أن يؤدي إلى إعادة تهييج وإثارة نوبات الصرع.

غير أنه في الدماغ، حيث توجد أذيات، يمكن أن تبدو طريقة إزالة الضرر ذات جدوى عن طريق رفع مستوى المرسلات الناقصة. تستعمل هذه الطريقة في الآونة الأخيرة في علاج مرض الزهايمر.

لتحسين الذاكرة، قم بتكرار ما تريد حفظه عدة مرات متقطعة بفواصل زمنية (حيث تحتفظ الذاكرة لفترة أطول بما

يتم تكراره في فواصل زمنية، وليس ما تم حفظه غيباً). وبحسب الإمكانيات المتاحة لديك لا تتلهى كثيراً، وحاول ربط المعلومة الجديدة بمعارف معلومة لك من قبل. وتساعد الصور أو الأنماط البصرية بعض الناس في عملية التذكر.

س **لماذا تُحدث إصابات العمود الفقري الشلل غالباً؟**

ج عند كسر عظام العمود الفقري غالباً ما يتضرر النخاع الشوكي، الواقع في القناة الفقارية. ولكن يمكن ألا يصاب النخاع الشوكي عند كسر العمود الفقري.

ويتم عبر النخاع الشوكي تبادل المعلومات بين المخ والجسم. فإذا كان النخاع الشوكي متضرراً، فإن الإرشادات المرسلة من قبل المخ إلى أجزاء في الجسم كي تتحرك (كاليدين والرجلين على سبيل المثال) لن تستطيع الوصول إليها. فيقع الشلل نتيجة لذلك. ولا ينصاع الشكل الخطير للشلل لأي علاج، ليصبح أثراً من آثار التهتك الكامل للأعصاب؛ ولكن إذا كانت الأعصاب غير مصابة بالكامل فعندئذ يمكن تحسين الوضع.

س **هل اللجوء إلى بضع (شق) الفص المخي مبرراً؟**

ج إن «بضع الفص المخي» يعني بدقيق الكلام: القيام باستئصال كامل لفص الدماغ. بيد أن المصطلح غالباً ما يستعمل للإشارة إلى أي عملية في الدماغ بهدف الاستطباب من الأمراض «النفسية» وليس «الفيزيائية». و «الجراحة النفسية» هي التسمية الأخرى لطريقة العلاج هذه، التي تسلّم بتخريب الأنسجة الدماغية. لا يمكن أن يكون التخريب الواسع للأنسجة الدماغية الناتج عن بضع الفص المخي مبرراً أبداً. يُعتَرَف الآن بحقيقة أن نتائج مثل تلك العمليات الجذرية التي أجريت في النصف الأول من القرن العشرين، لم تكن أفضل من الأمراض التي كان الشفاء منها مأمولاً. وفي الوقت نفسه، يمكن لاستئصال جزء صغير جداً من الأنسجة الدماغية أن يجلب الفائدة، في حالات من أمثال: الصرع، وداء

باركنسون. وبحسب رأي بعض الأطباء الممارسين، يمكن لهذا المنهج أن يكون فعالاً في حالات الاكتئاب الشديد أيضاً. ومع أن أمراض الاكتئاب تستطيع أن تقود إلى الانتحار، إلا أنه يمكن النظر إلى الجراحة النفسية، التي تحدث تغيرات غير عكوسة في الدماغ، كطريقة في العلاج، إذا ما أظهرت جميع الطرائق الأخرى عدم جدواها، وكانت حياة المريض مهددة بالخطر.

س ما هو مبدأ عمل الوخز الإبري؟

ج كان قد استخدم الوخز الإبري أو الوخز بالإبر في الصين لتخفيف الألم، ولأغراض الاستشفاء منذ عهود قديمة. ولكن مسير هذه الطريقة إلى الغرب كان طويلاً، ويعود الأمر في ذلك جزئياً إلى عدم فهم آلية عملها. غير أن الوخز الإبري يستعمل الآن في تخفيف الألم، وعلاج الإدمان على المخدرات. إن استخدام هذه الطريقة في الممارسة العلاجية من الأمراض النفسية ما زالت محدودة، مع أن الأبحاث قد بينت فعالية الوخز الإبري عند الاكتئاب والشيزوفرينيا.

أظهرت الدراسات الأخيرة أن مفعول الوخز الإبري يتحقق على حساب إنتاج الببتيدات المختلفة، والتي يفرز من وسطها الإندورفين والديتورفين. كما وتبين أن لهما تأثير المورفين نفسه. عند الوخز الإبري تتهيج المستقبلات الطرفية أو الألياف العصبية بالطريقة نفسها تقريباً كما عند النشاط العضلي المتوتر. وكما كان قد أثبت، فإن الحمل العضلي والوخز الإبري يحدثان تدفقات إيقاعية في الألياف العصبية، التي يحدث نتيجتها إفراز متمركز للببتيدات ذات المنشأ الداخلي. ولكن ما زالت مناطق الدماغ التي يجري فيها غير معينة حتى الآن، ولكن يمكن الافتراض بأن هذا المكان أو الموضع يقع تقريباً حول مسال المادة السنجابية (periaque ductal gray). من المعلوم أن هذه المنطقة تحث عملية التنشيط المخففة للألم. أما

ما يخص إمكانيات الوخز الإبري في علاج الأمراض النفسية، فهناك معطيات أولية حول أنه يستطيع التفاعل مع أجهزة الكاتيكولامين التي تربطها علاقة مع بعض هذه الأمراض.

س لماذا يرفض الكثير من الأطباء والباحثين في مجال الطب الملاكمة بحدة؟

ج يقع الدماغ داخل جمجمة عظمية، وهو محمي بسائل ونسيج متين. ورغم ذلك، فإن هذه الحماية تبدو غير كافية تحت وطأة الضربات المسددة. وبأخذ العدد السنوي لحالات الوفاة بين الملاكمين، من المنطقي افتراض أن الأذيات غير الملموسة والصغيرة تتراكم تدريجياً، ما دام عددها لم يتجاوز بعد حداً معيناً. ولا يخضع هذا المجال لدراسة دقيقة، بسبب عدم وجود ضربتين متساويتين من بين الضربات التي يتلقاها الملاكم؛ لأن المسح لا يظهر الأذيات المجهرية. زد على ذلك أنه عندما يصل الأمر إلى حد تقدير درجة الإصابة الناجمة عن الملاكمة، فإن الكثير من المهتمين يبدؤون بتقديم ضمانات غير مقنعة، ويصبح الطبيب المشرف على الرياضيين غير قادر على تجاهل رأي الجراحين العصبيين.

غير أن الدراسات الإحصائية المجراة على الملاكمين تشير إلى وجود خطر كبير، حتى إن الأنواع المختلفة من الخبل تكون ملزمة بتسمية هذا النوع من الرياضة: بالملاكمة الخبلية. ولقد بينت الدراسات عند فتح الجمجمة أن الخطر الرئيس الناجم عن الضربة يتمثل بمفعول الفتل داخل الجمجمة، والنزيف الدموي اللاحق له. ويمكن أن يكون للضربة تأثيراً تمزقياً.

وما دام الرأس هو الهدف المشروع للضرب في الملاكمة، والسبيل الأكثر فعالية في بلوغ الفوز هو الضربة التي تفقد الخصم وعيه، فإن الملاكمة ستبقى لعبة غير مقبولة بالنسبة لكل من يُثمّن الدماغ كمركز للصفات الشخصية، وكركن للعقل والإنسانية.

الفصل السابع

العلم و الدماغ

حتى الآن، هناك العديد من مناطق الدماغ التي تحتفظ بأسرارها. ما الشكل الذي سوف تكون عليه أبحاث الدماغ في المستقبل؟

مقدمة

هاهي رحلتنا في عالم الدماغ الشيق والمليء بالأسرار تقترب من نهايتها. هذا الدماغ الذي يولد في جوف الأم، ويستمر بالبقاء حتى الأيام الأخيرة من حياة الإنسان. تعرفنا فيها على فيزيولوجيا الدماغ، والعمليات الكيميائية الجارية فيه؛ وعلى تركيبه، ونظام الاتصالات الكهربائية فيه. ودرسنا العلاقات المعقدة القائمة بين الدماغ الذي يولد معه الإنسان إلى هذا العالم، والدماغ الذي يتطور لاحقاً تحت تأثير الممارسة. وتعرفنا على عدد كبير من الوظائف التي ينفذها الدماغ، وعن تلك العواقب (الآثار) الكارثية التي تنجم عادة عن الإخلال بهذه الوظائف. وتجرى أبحاث عن نشاط الدماغ في كل أنحاء العالم، بإشراك وسائل كثيرة في الموضوع. هل يمكن القول في هذا الصدد أن أسرار الدماغ أصبحت مكشوفة؟

مع كل هذا التنوع في مجالات الأعمال البحثية، يمكن أن يكون الجواب بالنفي والإيجاب في الوقت نفسه. لقد وسَّعت الإنجازات الهائلة التي تمت أثناء العقود الثلاثة الأخيرة معارفنا عن الدماغ بشكل ملحوظ، ولا سيما فيما يتعلق بالمستوى الخلوي. دخل علاج الاضطرابات الدماغية في منتصف القرن العشرين حالة الجهل، ولم يتميز بتعقيد الطرائق، لذا فقد كان النجاح، على الأرجح، نتيجة للتوفيق أكثر منه أثراً لفعالية الطريقة. وأتاح ما تحقق من إنجازات في دراسة العمليات الكيميائية الجارية في الدماغ القيام بتركيب مستحضرات قادرة حقيقة على تحسين حالة المرضى المصابين بمثل هذه الأمراض: كداء باركنسون، والاكتئاب، والشيزوفرينيا. ولكن كما أشار، بإنصاف، أحد مؤلفي المقالات المتضمنة في هذا الكتاب، إلى أنه قد تسنّى لنا استيعاب بقايا فقط من كتلة المعارف تلك عن إمكانيات الدماغ، هذه الكتلة التي يتوجب علينا إدراكها.

هناك عدة أسباب تجعلنا نظهر تحفظنا حيال تعريف سعة معارفنا. أولاً: الدماغ ليس جزيرة معزولة، بل هو جزء من منظومة الجسم العامة. وإن التفاعل مع جميع أجزاء هذه المنظومة يجري على أساس التغذية العكسية أو الراجعة. وهذا أحد أضعف جوانب الفكرة عن الدماغ كحاسوب، لأن الدماغ ليس بآلية معدومة الصفات الخاصة بها، وإنما هو على الأرجح كائن حي، تتبدل نوعيته وبنيته في كل برهة. وتقوم دينامية النشاط العصبوني على أن الخلايا بتنافسها الدائم فيما بينها، حين تستجيب للإشارات الواردة إليها، ترسل بنبضاتها الخاصة، ثم تتلاشى. ويجب على أي نموذج أن يأخذ بالحسبان هذا النشاط الدائم للدماغ.

وتستحق التصريحات حول إيجاد جين (مورثة) يحدد الميول نحو الإجرام، واللوطية مثل هذا النقد. وإن أي انتقال بسيط من المستوى الخلوي إلى السلوك يتجاهل كامل تعقيد نشاط العصبونات وتأثير عوامل الوسط المحيط.

ربما يُعبِّر عن أهم دليل على محدودية معارفنا بسؤال عن الوعي، وعن أن العقل «يدرك» أنه يفعل ما يفعل. هذا الجانب من نشاط الدماغ لا ينصاع للبحث على مستوى الخلية، والعمليات الكيميائية، والمشابك؛ وبسبب هذا، فمن الممكن لقسم من العلماء أن يرفض مفهوم الوعي ذاته. وكيفما كان من أمر، فإن هذا هو أحد الأسرار الرئيسة للعقل، ونحن ما زلنا نقف في بداية الطريق إلى إدراكه.

نحن نقترب من نهاية «عشرية الدماغ»، مع إدراك أنه يستوجب علينا القيام بالكثير من الاكتشافات، غير أنه قد تم وضع حجر الأساس، الذي سيشيد عليه في الألفية الجديدة «بناء» معارفنا عن الدماغ.

الدماغ والمستقبل

بعد امتلاك تصور عن بنية الدماغ ونشاطه يمكن من وجهة نظر تطوره الإفصاح عن بعض الافتراضات الخاصة بالمستقبل. ويشاركنا في الحديث عن آفاق استعمال المعارف المتراكمة عن الدماغ في القرن الواحد والعشرين ستة ممثلين عن الاتجاهات المختلفة في العلوم الطبية.

الأخصائي في علم العقاقير غريغوري بيكون

قدم لنا العلم الكثير من الأجوبة الدقيقة عن أسئلة حول تكوين العالم. ولكن ما يخص الدماغ، فنحن نقوم بخطوات وجلة (خجولة) أولية على الطريق نحو إدراك كامل تعقيداته؛ ثم مراكمة كمية كبيرة من المعطيات. ولكن ما زال يلزمها عملية التوحيد في لوحة واحدة، تعكس جوهر الدماغ البشري. وثمة احتمال أن يصبح هذا التعقيد الاستثنائي للدماغ عائقاً لا يمكن تخطيه أمام العقول المبدعة المعزّزة بالحواسيب الحديثة، في محاولاتها الغور في متاهات أسراره.

استعمل علم العقاقير العصبي طرائق تقليدية في دراسته للدماغ، من وجهة نظر علم العقاقير الكلاسيكي، وأبحاثاً في عيوب العمليات الكيميائية التي تظهر واضحة عند مرضى الاضطرابات الدماغية. بيد أن الإنجازات المستقبلية لعلم الأعصاب لن تقوم بالضرورة على دراسة الدماغ الشاذ؛ وتبدو هنا في مركز الاهتمام أجهزة تؤدي وظائفها على نحو تام. ولقد سمحت الطرائق الحديثة في التصوير الطبقي للعلماء، بإجراء قياسات معقدة على نشاط الدماغ، دون اللجوء إلى الجراحة النفسية. وعلاوة على ذلك، اكتشفت بفضل التقانات الجديدة مناطق جديدة للبحث.

وفي غضون ذلك، نستطيع استعمال الدماغ بفعالية، وبحد أقصى، دون أن نعرف كيف يتحقق ذلك تحديداً. وعلى الرغم من أنه من المستبعد إمكان الاستعمال الدائم للدماغ «باستطاعته الكلية»، غير أنه ثمة إمكانيات معينة لبلوغ حد الكمال. ولا تنمو العصبونات

المتشكلة كمياً، ولكن تغصناتها ومحاويرها تستطيع أن تتفرع، وأن تتصل مع العصبونات الأخرى. وبما أن العامل المفصلي، المحدد لتعقيد الدماغ هو كمية وتفرع الاتصالات، وليس عدد العصبونات، فإنه مع تزايد كمية المشابك ترتفع فعالية النشاط الدماغي.

وتسجل أعلى درجة في لدانة الدماغ في سن الطفولة؛ وهي المرحلة الأهم في تطور الجسم. ويمكن للّدانة أن تبقى على مستوى جيد حتى عند الأشخاص المسنين. ولكن كي يتم الاحتفاظ بعمل فعال للدماغ، من المهم تدريبه جيداً، كأي عضو آخر من أعضاء الجسم. فالتدريب يساعد على استيعاب مهارات جديدة، وتطوير المهارات المكتسبة قبلاً. وربما قد يأتي اليوم الذي يستطيع فيه علم العقاقير أن يساعد في تشكيل مشابك عبر التحكم بعوامل نمو الخلايا العصبية. وينتظر علم الدماغ في المستقبل اكتشافات باهرة جديدة.

الأخصائي في علم التشريح كلايف كوهين

قبل القيام بتقدير آفاق تحسين أداء الدماغ، لا بد من النظر في بعض الشروط المتعلقة به. يوجد إجمالاً ستة مسالك طبيعية تفضي إلى الدماغ، منها: خمسة مسالك للأحاسيس، ومسلك واحد لتناول الطعام. وعلاوة على ذلك، توجد لدى الدماغ بالمعنى الواسع للكلمة وسيلتان فقط للتأثير خارج نطاق حدوده الخاصة: الأولى عبر الحركات العضلية، والثانية عبر تنظيم الهرمونات. وإن تأثير هاتين الوسيلتين كثيراً ما يجري ليس فقط دون مراقبتنا الواعية، وإنما خارج حدود وعينا أيضاً. ويمكن للدماغ الاحتفاظ باتصاله مع العالم الخارجي فقط باستعمال العضلات أو الهرمونات، فمثلاً: يمكن بوساطة عضلات النطق التحدث عبر الهاتف، وتسمح الهرمونات المضادة لإدرار البول بتنظيم أداء الكليتين.

مع كل القوة التدميرية، تبقى أمراض العصبونات الحركية على حالها دون أن تمس من نظام الغدد الصماء العصبي، ومن العضلات المنقبضة بشكل لا إرادي، من أمثال عضلة القلب. وهي للأسف، لا تستطيع تأمين سبل إرسال الأفكار والانفعالات إلى العالم الخارجي.

ولا يوجد مركز موحد لتفاعل المركبات المختلفة للدماغ مع العالم الخارجي. ينتج من هذا أن إمكانية وسائل جديدة تماماً في نقل المعلومات بين الدماغ وأجهزة صنعية لن تظهر أبداً (من غير الواقعي، على سبيل المثال، تحميل ذكريات معينة على بلورة سيليكونية). في واقع الأمر، تبقى شروط الاحتفاظ الآن بالأداء الأمثل للدماغ

هي نفسها، كما كانت موجودة دائماً: يلزم تأمين أفضل الشروط لعمل الدماغ، وحمايته بجميع الوسائل من أي نوع من أنواع الأذيات.

الإنسان آكل، فهو إذاً موجود؛ هذا قول مهم للغاية في هذا السياق. فأكثر آثار الجوع ظهوراً يمكن ملاحظتها عند الأطفال الصغار، الذين يتخرب دماغهم دوماً بفعل نقص الغذاء. حينما نأكل أو نشرب، نقوم بتأمين المسالك المختلفة لإشباع الجهاز العصبي المركزي بوساطة مواد منبهة، والكحول هو أكثر هذه المواد انتشاراً. ومن غير الواضح نهائياً حتى الآن قيمة مثل هذه الممارسة. والدور الذي تؤديه المسالك الأخرى، المؤدية إلى الدماغ، إلى جانب المسلك الغذائي. وينظر إلى الحد من المنبهات الخارجية (الحرمان الحسي) منذ زمن بعيد على أنه وسيلة من أهم الوسائل الفعالة في كسر إرادة الإنسان. إن مسح الدماغ الذي أُجري مؤخراً على يتامى الرومان المتروكين دون عناية في طفولتهم المبكرة، أكّد العواقب الوخيمة لحرمان الاتصال مع الوسط الخارجي. وتصبح أهمية الوسط المتنوع والمنبه أكثر وضوحاً لدماغ الأشخاص في كل المراحل العمرية، غير مقتصرة على مرحلتي الفتوة والشيخوخة.

وفي الختام، أود تقديم نصيحة واضحة، على الرغم من أنها غير مفرحة: «إذا أردت حقاً الاعتناء بدماغك، فاحْمِ رأسك من الصدمات والكدمات». لقد قدَّر راكبو الدراجات النارية والهوائية ميزات الخوذة، ولكن ما زال المتزلجون على الثلج، ولاعبو كرة القدم، والملاكمون، كما كانوا في السابق، غير مقدّرين الخوذة حق قدرها. وكما تُبيِّن نتائج الأبحاث، فإن احتمال تطور مرض الزهايمر يتزايد مرات عديدة إذا ما تلقى الشخص صدمة في رأسه في مرحلة ما بعد الفتوة من العمر.

مما قيل يمكن التوصّل إلى استنتاج مفاده أن تطور إمكانيات أو قدرات دماغ الإنسان ممكن فقط إذا ما تمت مواصلة البحث في هذا العضو الهش المدهش، والاعتناء به بالسبل كافة. اعطوا الغذاء للعقل ولن تندموا على ذلك.

الجراح العصبي هنري مارش

نحن نعيش في عصر المادية العلمية، حيث يمكن إعادة كل ما حولنا، بما فيه الأفكار والمشاعر، إلى أسباب ونتائج فيزيائية بسيطة. فعلى الرغم من أخذ الفيزياء الحديثة بفرضية عدم التعيين في الميكانيك الكوانتي، فهي تتمسك بوجهة نظر أخرى

بعض الشيء. وأفضل مَنْ عبَّر عن جوهر العقيدة العلمية لعصرنا كان الشاعر ميتيو أرنولد في أشعاره التي كتبها منذ 150 عاماً خلت:

... يتراءى العالم لنا
كمدى للأحلام البديعة
مدى رائع، جديد، متعدد الأوجه.
لكن للأسف! لا فرح فيه، ولا لون، ولا حب،
لأنّ لا هدوء للروح فيه،
ولا طمأنينة لها في العزاء...

فمشاعرنا، وأهواؤنا، وآراؤنا كثيراً ما تتبدى لنا على أنها ليست أكثر من كيمياء أو منتوج للجينات. ولكنني متيقن بأن مثل هذا الفهم لنشاط الدماغ مغلوط تماماً.

التفكير هو عمل مجهد. وإن ربع كمية الدم التي يضخها القلب كل دقيقة تتجه إلى الدماغ. ويتيح المسح الدماغي رؤية أنه حينما نفكر يتزايد تدفق الدم إلى الجزء المناسب من الدماغ. وثمة العديد من المعطيات التي تبين أن لدى الحيوانات الفتية الواقعة في وسط منبه وممتع، قد تشكلت بين خلايا دماغها اتصالات معقدة أكثر مما لدى الحيوانات التي لم تتمتع بمثل هذه الحالة. تجدر الإشارة أيضاً إلى أن احتمال تطور مرض الزهايمر أعلى لدى أولئك الذين توقفوا عن التعلم في سن المراهقة المبكر. نحن نطور الدماغ في عملية التفكير، وأخشى أن المادية العلمية، بتأمينها الناجح لوجود مريح لنا، يمكن أن تحدث عند أطفالنا مكافئاً ذهنياً (عقلياً) للسمنة التي تنتشر بسرعة في المجتمع الحديث. لا أقترح على الجميع أن يشتغلوا بـ «ترويض» الذهن، ولكن إذا أردنا تحسين أداء الدماغ، فعلينا تحميله بعض الأعباء. وبالطريقة نفسها يكتسب الرياضيون بانضباطهم وتدريباتهم اللياقة الرياضية الجيدة.

ومن الممكن جداً في المستقبل أن يثبت العلم التساوي بين الدماغ والجهاز العملياتي في آلة حاسبة رقمية. ولكن ما لا ينصاع لمثل هذا التبسيط - وهو الأهم من كل شيء بالنسبة لنا كأفراد - هو وعينا. فأنا أشعر بالاختلاج والاستغراب عندما أفكر بأن المواد نفسها (الهيدروجين والكربون والآزوت والعناصر الأخرى) التي تتكون منها الشجرة المنبثقة في داري تكون أيضاً «أنا» الواعية، المفكرة، والمُخِطَّة لهذه الأسطر. هذه الفكرة الرائعة جداً تتكون بدورها أيضاً من الهيدروجين والكربون والآزوت والعناصر الأخرى.

كما يرد في الكتب الدراسية الكلاسيكية في علم الأحياء العصبوني الارتقائي، فإننا نمتلك منذ الولادة جميع ما يلزمنا من العصبونات، وإنه بعد عام تصبح الكمية العظمى من الاتصالات (المشابك) مشيدة فيما بينها. وستجري لاحقاً عمليتان في الجهاز العصبي المركزي هما: الضبط الدقيق (التوليف) للاتصالات الموجودة. وضمور الخلايا (نحن نخسر يومياً ملايين العصبونات). يمكن أن تبدو الصورة قاتمة من النظرة الأولى. ولكن على مدى القسم الأكبر من الحياة البالغة يمكننا إدراك العالم المحيط. واستيعاب خبرات جديدة، وحتى إتقان لغات أجنبية (ولكن ليس بمنتهى الإتقان)، لأن الضبط الدقيق للاتصالات القائمة قليلاً ما يسمح بذلك. وعلاوة على ذلك، فإن نتائج الدراسات الأخيرة تضع تحت الشك افتراض أن عملية خلق عصبونات جديدة وتشكيل اتصالات جديدة تتوقف بعد الولادة تقريباً.

يلزمنا أن نفهم بشكل أكثر عمقاً كيف يتغير الدماغ تحت تأثير الممارسة. فمن المعلوم أن المعارف التي يمتلكها الإنسان، سواء منها التجريبية أو النظرية، متمثلة في الدماغ بوساطة جهاز الاتصالات بين العصبونات، وتبعاً لاستيعاب معطيات جديدة، ومهارات تحدث التغيرات في هذا المخطط. وأحد السبل في الفهم الأفضل لهذه العملية هو دراسة آلية التعلم لدى الأطفال. وما زال العلم يحوز على مخزون غير كبير نسبياً من المعطيات فيما يخص تأثير تطور الدماغ في تطور القدرات الذهنية للأطفال، غير أنه جرى في هذا المضمار إعداد طرائق حقيقية لدراسة القدرات الأساسية للأطفال الصغار (المواليد) والأطفال في السن الذي يليه. وبالنتيجة تم الحصول على تصور أكثر دقة عما يستطيعون فعله غريزياً، وعمّا عليهم تعلّمه.

زد على ذلك أن طرائق جديدة قد ظهرت، تسمح بدراسة تغيرات النشاط الدماغي، التي تحصل عبر عملية التطور. ويمكن، بأكمل درجة، استعمال هذه الطرائق في المستقبل، ولكن ظهرت إمكانية حقيقية لإثبات ارتباط تطور الدماغ بالتطور الذهني. حينما نفهم كيف تجري هذه العملية عند الأطفال بطريقة طبيعية، عندئذ، ربما تكون لدينا فرصة لمعالجة المرضى ذوي الاضطرابات المخية. ويصبح بالإمكان أيضاً رفع القدرات منقوصة التطور إلى حدها الطبيعي.

إن النماذج الحاسوبية للدماغ، التي تستعمل فيها شبكات عصبية صنعية، تزداد تعقيداً باستمرار. ربما ليس بعيداً ذلك اليوم الذي تتحقق فيه فكرة إدخال غرسة على

أساس السليكون في الوسط الكربوني للدماغ، بهدف تسهيل عمل الدماغ أو رفع الفعالية في أداء وظائفه. لقد أصبح زرع قوقعة يساعد الأشخاص ذوي العيوب في السمع. وتتمثل المتابعة البديهية للحركة في هذا الاتجاه في استعمال الشبكات العصبية الصنعية من أجل معالجة أكثر تمركزاً لمعلومات قشرة المخ. هل يعني هذا أن الخواص الفردية والهوية الشخصية سوف تفقد؟ من الممكن القول بقدر كبير من الثقة، إن مثل هذا لن يحدث. وتقوم خصوصية كل فرد على التعقيد الهائل للدماغ، وأن احتمال أن تكون الأجهزة الصنعية - حتى تلك التي تتمتع بأعلى درجات التطور - قادرة على المقارنة مع أكثر الآلات المعروفة لدينا تطوراً (الدماغ البشري) يبقى ضعيفاً حتى نهاية القرن الواحد والعشرين.

عالم النفس نيكولاس رولينز

عندما يكون الدماغ في أحسن حال، فإن نشاطه يذهل الخيال، حيث يتسنى له استيعاب السعة الخيالية للقدرة الحاسوبية في جهاز محمول صغير. ومن المهم تذكر أن الدماغ ليس آلة مبسطة: فالوسط المحيط (البيئة) يحدد جزئياً الشكل الذي يؤول إليه الدماغ في نهاية المطاف. ويمكننا التحكم بالحالة، إلى حد ما، نحن وكل من اعتنى بنا في مرحلة الطفولة المبكرة. وبمجرد أن يكتمل النمو تبدأ عملية التقدم في السن، التي تتقلص فيها كمية الخلايا في الدماغ. وبقدر ما يمكن التأثير أيضاً في سرعة هذه العملية.

لدينا عدة وسائل للاعتناء بدماغنا ودماغ أطفالنا. نبدأ من مرحلة النمو: ما إن يولد الأطفال حتى يأخذوا بالتفاعل مع ما يحيط بهم؛ هكذا يكون دماغهم مبرمجاً. ويساعد هذا التفاعل في اختيار العلاقات التي ينبغي تمتينها. وبقدر ما يحصل هذا، تؤول العلاقات الكامنة الأخرى تدريجياً إلى لا شيء. وعلى أساس المعطيات المتوافرة يمكن افتراض أن تعقيد البنى المتشكلة من الخلايا يكون أعلى كلما كان الوسط المحيط أغنى وأكثر تنوعاً، ولهذا فبإمكاننا المساعدة في رفع إمكانيتها (كمونها) إلى الحد الأقصى. وعلاوة على ذلك، يمكن الاحتفاظ بصحة الدماغ حتى مرحلة الشيخوخة. والأمر الرئيس على مدى الحياة كلها، هو تعزيز نشاط الدماغ وتحفيز أدائه.

في الوقت الراهن، تبقى إمكانيات الطب في التأثير في عملية شيخوخة الدماغ محدودة للغاية. وفي الوقت نفسه يتزايد العمر المتوسط للناس. وفي هذا الصدد تنمو نسبة الذين يعانون من تنكس الدماغ العمري. هل ثمة سبل لحل هذه المشكلة؟ يمكن السير على

طريق إعداد طرائق للعلاج يمكنها أن تبطئ التنكس أو أن تمنعه، بيد أن إمكانيات أكثر راديكالية أخذت بالظهور. في الحقيقة هناك اليوم تجربة صغيرة إيجابية في مجال عمليات الجراحة العصبية، تقوم على زرع الخلايا الدماغية. ويتأقلم قسم من الخلايا الجديدة، ويشكل روابط، وهذه بداية حركة باتجاه استرجاع الوظيفة الطبيعية.

في الوقت الحاضر، تقوم هذه الطريقة المنهجية بخطوات أولى فقط، بينما تتطور التقنية بوتائر سريعة. بينت التجارب المنفذة على الحيوانات أنه يمكن إدخال خلايا نامية إلى الدماغ، تقيم روابط مع الخلايا الكائنة. والحقيقة التي تذهل أن هذه «الخلايا الجذعية» تتمتع بإمكانية أن تصبح أي نوع من أنواع خلايا الدماغ؛ وهي قادرة على الانتقال داخل الدماغ، لتحل محل خلايا ناقصة. يمكن لمثل هذا النوع من الزراعات العصبية أن يفتح الباب أمام تجديد الدماغ. ولكن هل نبقى بعد مثل هذه الإجراءات محافظين على ذواتنا؟ من وجهة نظري: لا يتغير جوهرنا، لأن الخلايا الجديدة تشكل جزءاً يسيراً جداً منه؛ ويبقى الجزء الغالب منه قائماً على الخلايا الموجودة ذوات النظم والروابط المتينة. فإذا ما انضمت الخلايا الجديدة ببساطة إليها وشغلت جزءاً من الأماكن الخاوية، فمن المحتمل أنه بفضلها سوف تبدأ بالعمل على نحو طبيعي سلاسلنا الذاتية المتخربة. يمكننا عندها البقاء على ما كنا عليه. ومن غير المستبعد أننا سوف نحصل على أجوبة عن هذه الأسئلة في السنوات القليلة القادمة.

عالم الفيزيولوجيا جون ستاين

المصائب الرئيسة للحضارة الإنسانية المعاصرة تتربص بنا، في بداية الحياة وفي نهايتها. وهي الخلل في نمو الدماغ في مرحلة الطفولة، وتنكسه في مرحلة الشيخوخة. فالفقر ومصاعب الحياة، كقاعدة عامة، تصبح سبباً لنقص تغذية الدماغ في مرحلة تطور الجنين، وفي مرحلة عمرية مبكرة. وهذان السببان يحدثان أيضاً الحرمان العاطفي والثقافي (من اللاتينية المتأخرة deprivato – فقدان، حرمان). تحد هذه العوامل مجموعةً مع الوراثة غير الملائمة، بشكل ملحوظ، من القدرات العقلية للأطفال، مخفضة بذلك من فرص نجاحهم في المستقبل.

وغالباً جداً ما يقود هذا إلى الخيبة واليأس والشعور بعدم الرضا. وهذه الحالة يتبعها تعاطي المخدرات، والنزوع إلى التخريب، وغيرها من الجرائم. من الواضح أنه

تكمن لدى مثل هذا النوع من الحلزون المنحدر عدة مركبات: وراثية، واقتصادية، واجتماعية. يزعم الكثيرون أن أهم عنصر من بين هذه العناصر هو الاقتصادي. ولذا فالمشكلة يمكن حلها إذا ما قُضِي على الفقر. ولكن الحرمان يبقى لدينا للأبد، ولا يفيد معه شيء على الإطلاق حتى الوفرة الشاملة.

ربما يتسنى لنا تحقيق مفعول كبير بتحسين الظروف النفسية والجسدية لتطور دماغ الطفل، مما يتيح التعويض عن الحرمان إلى درجة ما. وكما بينت الدراسات، يحتاج الدماغ عند مراحل معينة من التطور إلى مواد مغذية معينة، من أمثال الأحماض الدسمة الأساسية. إذا ما تناول الأطفال هذه المواد في الوقت المناسب ضمن إطار برنامج دعم صحة الأطفال، فإن المفعول الناتج عن ذلك يمكن أن يبدو أعلى من 10٪ من الدخل الوطني.

وعلاوة على ذلك، فإن لدانة دماغ الطفل تسمح بافتراض أن التدريب الهادف والمتواقت يمكنه أن يساعد في التعويض عن الاختلالات المختلفة. يبرر مثل هذا المسلك نفسه بما يخص خلل القراءة. يمكن الافتراض أنه بهذه الطريقة يتسنى تحقيق نجاح في علاج حالات من أمثال: الشلل المخي، والصرع، والانطواء على الذات، والكآبة، وحتى الشيزوفرينيا، في حال استكمل العلم معارفه عن أسباب هذه العلل.

ومن بين أكثر الأمراض إرهاقاً، التي تظهر على منحدر الحياة: الأشكال المختلفة لتنكس الدماغ. وحتى هنا ثمة من دوافع للأمل. ومع الوقت، عندما يصبح علم أمراض (البتالوجيا) هذه الحالات معروفاً بتفاصيل أكثر، تظهر إمكانية التشخيص في مراحل مبكرة. وحينها سوف يكون بالإمكان إيقاف العملية المدمرة قبل أن تصبح غير عكوسة. وسوف يتم أيضاً إعداد طرائق يمكنها أن تساعد الدماغ في التغلب على آثار التنكس. الخطوة الأولى في هذا الاتجاه يمكنها أن تكوِّن العمليات الدقيقة على العقد القاعدية، بهدف إضعاف الاختلالات الحركية عند داء باركنسون. وهنا تظهر إمكانية تحريضٍ موجَّه للبنى محسوب زمنياً. وهذه الإمكانية تستطيع أن تأخذ على عاتقها وظيفة الأجزاء المعطوبة، وحتى يمكن أن تستبدلها، بزرع عصبونات مستنبتة لهذا الغرض.

مواد استعلامية

معجم المصطلحات Glossarium

المشاركون في التأليف

Glossarium

الاستتباب
Homeostasis
عملية ديناميكية يتعزز على حسابها استقرار واتزان الوسط الداخلي، بغض النظر عمّا يجري خارج الجسم.

الأمينات
Amines
طائفة واسعة من المركبات العضوية طبيعية المنشأ. تتمثّل الأمينات في الجسم بمجموعة مهمة من النواقل العصبية المسماة بالكاتيكولامينات، والتي ينتمي إليها الدوبامين والنورادرينالين والأدرينالين.

البروتينات
Proteins
مركبات عضوية ذات جزيئات ضخمة، وهي المادة البنائية الأساسية لجميع الأحياء. من بينها يمكن تمييز البروتينات الليفية غير الذائبة في الماء ولا في المحاليل الملحية. وهذه البروتينات هي العناصر البنوية الأساسية للنسيج الضام، وكذلك البروتينات الكروية الذائبة بصورة جيدة، والتي تكون تلك المواد الكيماوية الخاصة بالجسم مثل الهرمونات.

البصلة السيسائية «أو النخاع المستطيل»
Medulia Oblongata
الجزء الأسفل من جذع الدماغ، يقع تحت جذع فارول وفوق النخاع الشوكي.

التشكل الشبكي
Formation Reticularis
يقع في جذع الدماغ، وهو حزمة متينة من الأعصاب. يقوم بدور جهاز الترشيح والتصفية.

التغصن
Dendritum
واحد من العديد من الاستطالات البارزة من الخلايا العصبية كالأغصان.

الثقبة القذالية العظمى
Foramen Occipitale Magnum
عبر هذه الثقية الواقعة في قاعدة الجمجمة يمر النخاع الشوكي إلى بقية أجزاء الجسم.

الجسم الثفني
Corpus Callosum

جسر من الألياف يربط بين قشر نصفي الكرة المخية.

الجملة العصبية اللا ودية

انظر الجملة العصبية الودّية.

الجملة العصبية الودية
Systema Nervosum Sympathicum

الجملتان العصبيتان الودية واللا ودية هما جزءان متضادان للجملة العصبية الإنباتية (المستقلة) الخاصة بالجسم، وهي الجملة الداخلية اللا إرادية، والمنظمة لوظائف عديدة، مثل: عملية الهضم.

الجملة الغدية الصماء
Systema Endocrinicum

هي جملة الهرمونات التي يحملها تيار الدم. وهي تنظم عمل ونشاط مختلف أعضاء الجسم.

الجهاز الحوفي

جهاز كبير ضخم متكون من أعصاب ذات شكل يشبه حرف Y، ويتضمن اللوزة والحصين والحاجز والعقد القاعدية. هذا التكوين يحيط بجذع الدماغ، ويربط الأجزاء السفلية للمخ مع الدماغ. يشترك الجهاز الحوفي في تنظيم العواطف والذاكرة وحاسة الشم ونواحي معينة من عملية الحركة.

الجينات
Genes

هي «تعليمات» كيميائية للجسم توضح له كيف ينمو ويكبر، كيف يحيا، كيف يعيل الأطفال، وربما كيف له أن يموت. الجينات الفردية هي الأوامر والوصايا الخاصة بتكون وصنع بروتين معين. مجموعة الجينات تسبب تشكيل صفة أو خاصية معينة، على سبيل المثال: لون الشعر، أو عملية هضم الدهون.

الحُصين
Hippocampus

تركيب في بناء الجهاز الحوفي، شكله يذكر بالمزلج البحري. يشترك في آلية عمل الذاكرة والتعلم وردود الأفعال العاطفية.

الحمض الأميني
Amino Acid

مادة كيميائية تعد أساس كل أشكال الحياة. كل البروتينات الموجودة مكونة من 20 حمضاً أمينياً مختلفة الأنواع. يصنع الجسم 10 منها، أما العشرة المتبقية (8 عند البالغين)، والمسماة بالحموض الأمينية الضرورية، فيجب أن تدخل الجسم مع الغذاء.

حامض غاما الأمينوبوتيريك
Gama-Aminobutyric Acid

وسيط كابح مثبط للحمض الأميني في الدماغ. وظيفته الرئيسة تكمن في كبح انفراغات نبضات العصبونات.

الدبق العصبي، الخلايا الدبقية
Glia

خلايا خاصة، مغذية للعصبونات وداعمة لها.

الدنا
DNA

حمض الديوكسي ريبونو كلئيك. هو جزيء معقد على شكل حلزون مزدوج، موجود في كل خلية حية، يتضمن جميع التعليمات والإرشادات من أجل النشاط الحيوي للخلية والمعلومات الجينية الكاملة اللازمة لخلق وتكوين كائن حي جديد، كأن يكون بكتيريا أو إنسان.

السُّبل العصبية

ألياف عصبية تنقل التبيهات عبر النخاع الشوكي. بوساطة السبل الصاعدة تتجه الإشارات الحسّية إلى الدماغ، وبوساطة النازلة تنتقل الإشارات الحركية (من أجل الحركات العضلية) من الدماغ إلى الأعضاء.

الصرع
Epilepsia

ميل إلى النوبات المتكررة أو الاضطراب العابر في عمل الدماغ. له أسباب مختلفة، من ضمنها: الرضوض، والإصابات الولادية، وأورام الدماغ، و «السكتات».

الضادّة

ناقل عصبي أو مستحضر دوائي طبي أو جزيء آخر، مستقبلات محفزة منبهة في الشق العصبي، من أجل إحداث ارتكاس معين (رد فعل). الضادة هي مادة طبية، أو جزيء آخر، تحاصر مستقبلات المادة الموافقة (مواد تمتلك تشابهاً مع المستقبلات).

العته
Dementia

اختلال عقلي مكتسب. وهو انخفاض عام في القابليات الذهنية، غالباً ما يكون مرتبطاً بالشيخوخة. عادة ما يسبب العته مرض الدماغ. وهو يتصف بطبيعة مترقية، ثم يصبح الإنسان فاقداً للذاكرة عاجزاً عديم المقدرة.

العصبون
Neuronum

خلية عصبية ناقلة لإشارات المعلومات بوساطة ليف عصبي طويل يسمى المحوار. وتستقبل الإشارات عن طريق استطالات قصيرة بارزة هي التغصنات.

العقد القاعدية
Ganglion Basale

حزم الأعصاب في منتصف الدماغ، من ضمنها النواة المذنبة والمادة السوداء. بفضل العقد القاعدية ترتبط وتتوحد الأوامر والإيعازات الحركية التي تسري من الدماغ مع العادات (الخبرات) المنسّقة للمخيخ.

العمه البصري

نوع من العمى تكون فيه العيون والأعصاب بصحة جيدة، لكن توجد إصابة في المنطقة البصرية الموجودة في قشر الدماغ، حيث تسجل الإشارات البصرية. في مثل هذا الاختلال ربما يستطيع الإنسان الإشارة إلى مصادر الضوء دون أن يكون مدركاً لما يراه من صور.

الغدة النخامية
Hypophusis, Glandula Pituitaria

غدة صماء واقعة في منتصف الدماغ، ومرتبطة بصورة وثيقة مع الوطاء. تنتج العديد من الهرمونات المهمة.

القشر الدماغي أو المخ
Cerebri

الطبقة السطحية للدماغ ذات التلافيف. وهي مسؤولة عن الأحاسيس، بما فيها البصرية واللمسية؛ وكذلك عن النشاطات والفعاليات الفكرية.

اللوزتان المخيتان
Tonsilla, Amugdala

تركيب في أعماق الدماغ. وهو جزء من الجهاز الحوفي. هنا تحفظ الأفكار التي ترعبنا.

المادة الدماغية البيضاء
Substantia Alba

مناطق الدماغ والنخاع الشوكي، والمتكونة بصورة رئيسة من المحاوير العصبية الطويلة (استطالات) الخاصة بالخلايا العصبية (انظر المادة الرمادية).

المادة السنجابية
Substantia Grisea

باحات الدماغ والنخاع الشوكي، والمتكونة بصورة رئيسة من نويات الخلايا العصبية كثيفة التركيز.

المادة السوداء
Substantia Nigra

نواة من الخلايا في جذع الدماغ، وتعد مصدر الناقل العصبي المسمى دوبامين.

المحوار
Oxon

هو تغصّن طويل للخلية العصبية. ترسل الخلية بوساطته التنبيهات إلى الخلايا الأخرى. ومئات الآلاف من المحاوير العصبية المتوحدة فيما بينها والمجتمعة سويّة تكوّن العصب.

المخدرات

أدوية قوية مسكنة للألم، من بينها تلك المواد التي تنتمي إلى عائلة الأفيون، مثل: الهيروئين والمورفين والكودئين. يتناولها مدمنو المخدرات بسبب إحساس السُّكْر الذي تحدثه هذه المخدرات.

المخيخ
Cerebellum

قسم من الدماغ بحجم كرة البلياردو. يقع في الجزء الخلفي من الدماغ. يتحكم بتوازن الجسم وتناسق الحركة.

المستقبلة
Receptor

خلايا عصبية متخصصة في المهمة التي تدخل فيها عمليات جمع ونقل المعلومات الحسية.

المشبك
Synapsis

مسافة فاصلة ضئيلة بين النهايات العصبية. تحمل التنبيهات العصبية عبره المواد الكيميائية المسماة بالنواقل العصبية.

المنبهات

هذه المواد، مثل الكافئين والنيكوتين والأمفيتامين والكوكائين والمتيل إندوكسي أمفيتامين (إكستازي)، تحدث بجرعات قليلة أثراً منعشاً منشطاً بسبب التأثير المهيج المثير في الجملة العصبية المركزية، إلا أنها بالجرعات الكبيرة تسبب الخوف المرضي (الرُهاب) والذهان.

المهاد
Thalamus

الحديبتان البصريتان، وهما كتلتان من النسيج العصبي، واقعتان في منتصف الدماغ. وهما تقومان بنقل وتصفية المعلومات الحسية الواردة إلى المخ.

الناقل العصبي

مادة كيميائية تفرز من قبل النهايات العصبية من أجل نقل التنبيه العصبي من خلية عصبية إلى أخرى.

الهرمونات
Hormonums

مواد كيميائية مصنوعة من قبل الغدد الصم وغيرها من أجل تنظيم نشاط خلايا محددة تمثل الهدف. تؤدي الهرمونات دوراً رئيساً، لا سيما في تنظيم عملية النمو وردود الفعل على الخوف، وفي التغييرات الجنسية.

الوطاء
Hypothalamous

عقدة عصبية صغيرة بحجم ثمرة الكرز، تقع في منتصف الدماغ. ينظم

الوطاء عمل ووظيفة الجهاز العصبي الداخلي اللا إرادي للجسم، ويتحكم بضغط الدم وسرعة ضربات القلب والإحساس بالجوع والعطش والشهوة الجنسية.

أدرينالين
Adrenalin

هرمون معروف كذلك باسم إبينفرين. تفرزه غدتا لب الكظر مع هرمون نورأدرينالين كرد على الكرْب (الإجهاد)، محدثاً ارتكاس «المقاومة أو الهروب» التالي، والذي ترتفع أثناءه سرعة القلب، وتتوسع الطرق التنفسية، وتضيق الأوعية الدموية.

أسيتيل كولين
Acetylcholine

ناقل عصبي مؤثر في الروابط العصبية العضلية وفي الكثير من الأقسام الأخرى للجهاز العصبي. أي نشاط أو فعالية بمشاركة الأسيتيل كولين يحمل اسم ارتكاس محرض للكولين، ويمكن محاصرته بالأدوية المضادة لتحريض الكولين.

إندورفينات

مواد مسكنة للألم ينتجها الجسم نفسه، وهي نواقل عصبية تُصنع في الدماغ. وهي من ناحية التأثير في الخلايا تتطابق مع المورفين.

إنكيفالينات

جزيئات بروتينية صغيرة الحجم، تُصنع في الدماغ والنهايات العصبية. تؤثر كمسكنات طبيعية للألم، وترفع من الحالة النفسية (المزاج).

ببتيدات
Peptidums

سلاسل من الحموض الأمينية، قادرة على التأثير مثل النواقل العصبية أو الهرمونات.

بطينات الدماغ
Veniriculus

أربعة تجاويف كبيرة مملوءة بالسائل الدماغي الشوكي.

تخطيط الدماغ الكهربائي

هو تسجيل إلكتروني لنشاط الدماغ. التنبيهات العصبية المنفردة ضعيفة جداً، مما لا يسمح بالتقاطها، غير أن تخطيط الدماغ الكهربائي يعكس الأثر الموحّد للكثير من التنبيهات، مما يسمح بإمكانية الحصول على سبيل المثال على صورة حركة الموجات الدماغية أثناء النوم.

جذع الدماغ
Truncus Cerebri

«جذر» الدماغ يقع في الجزء الأعلى من النخاع الشوكي. تمر عبر جذع الدماغ كل الإشارات الذاهبة من الدماغ إلى الجسم وبالعكس.

جسر فارول
Pons Varolii

حزمة من 30000 عصب، تربط النخاع الشوكي مع المخيخ، وتضبط الإيقاعات الخاصة بضربات القلب والتنفس والنوم.

حبسة كلامية
Aphasia

التعريف الصارم الدقيق للحبسة هو الفقدان التام لقابلية الكلام. يستعمل هذا المصطلح عادة إلى جانب مصطلح «عسر الكلام» لتحديد الاضطراب في قابلية فهم الكلمات أو التحدث، والذي يحدث من جراء «سكتة».

خماسي - اوكسي تريبتامين

انظر سيروتونين

دوبامين

ناقل عصبي تصنعه الخلايا والنهايات العصبية. يؤدي دوراً مهماً في تنظيم النشاط الحركي للجسم. يفضي نقص الدوبامين في العقد القاعدية إلى مرض باركنسون.

ستروئيدات قشرية
Corticoasteroid

هرمونات الإنسان والحيوان المنتجة من قبل الغدد الكظرية. وهي تنظم عملية هضم الجسم للمواد الغذائية وإفراز الأملاح والماء مع البول. كذلك تبدي المستحضرات الستروئيدية القشرية مفعولاً يماثل مفعول الهرمونات الستروئيدية القشرية تماماً، وتستعمل لعلاج عدد كبير من الأمراض.

سيروتونين
Serotonin

ناقل عصبي (معروف كذلك باسم خماسي - أوكسيتريبتامين) للدماغ والأمعاء مع وظائف متعددة، يندرج ضمنها: المشاركة في عملية التعبئة والترميم، وتنظيم درجة الحرارة. يوجه مفعول بعض مضادات الاكتئاب نحو مجموعة السيروتونين.

عملية الثقب
Trepanatio

عملية فتح الجمجمة بالمثقاب بهدف تخفيض الضغط على الدماغ بصورة افتراضية.

فازوبرسّين (مقبض وعائي)
Vasopressinum

وهي التسمية الثانية للهرمون المضاد لإدرار البول، الذي يقلل كمية السوائل الخارجة من الجسم على شكل بول.

كاتيكولامين

انظر الأمينات.

كولينرجيك (مقوي اللا ودّي)

انظر أسيتيل كولين.

مثيل إندوكسيل أمفيتامين

مستحضر مولد للهلوسة، معروف باسم اكستازي. له الكثير من التأثيرات، منها: الارتفاع المتطرف المزاج، وثوران الطاقة، والقلق، وارتفاع درجات الحرارة، والغثيان.

مولّد الاكتئاب

مادة كابحة أو مبطئة أو مثبطة لنشاط الجهاز العصبي على سبيل المثال: الكحول أو البربيتورات. ترفع جرعات غير كبيرة منه الحالة النفسية؛ أما الجرعات الكبيرة فتسبب نوبات سوء المزاج والقلق وسرعة الهيجان والغضب. تبطئ مولدات الاكتئاب من المنعكسات، وتجعل النطق والكلام غير مفهوم، وتزيد التناسق الحركي سوءاً وتدهوراً.

نورادرينالين
Noradrenalin

ناقل عصبي كيميائي وهرمون. ينتجه الدماغ وغدة الكظر. يساهم في إحداث تنبيهات الإثارة والتشجيع، ويشترك في تنظيم النوم والحالة النفسية وضغط الدم.

هيستامين
Histaminum

مادة كيميائية منتجة من قبل الخلايا أثناء التفاعل الأرجي (الاستهدافي)، ولا سيما الخلايا المولدة للهيستامين. يسبب الهيستامين الاحمرار والتورم الالتهابي. مفعول هذه المادة يضعف المستحضرات المضادة للهيستامين.

المشاركون في التأليف

سوزان غرينفيلد

أستاذة علم الأدوية في جامعة أوكسفورد. تلقي محاضرات في كل أنحاء العالم حول مسألتي الوعي والعقل. من أعمالها: كتاب «الدماغ البشري - جولة استعراضية»، وكتاب «رحلة إلى مركز العقل» الذي لاقى شهرة واسعة.

هنري مارش

جراح عصبي في عيادة آتكينسون مورلي في لندن. يختص باستئصال الأورام من الدماغ. اشتغل على إدخال الطرائق الجديدة في الجراحة العصبية مع زملائه في أوكرانيا.

غريغوري بيكون

درس غريغوري بيكون علم الأعصاب وعلم الأدوية العصبي في الجامعة. واشتغل وهو طالب دراسات عليا في جامعة أوكسفورد، بدراسة العلاقات المتبادلة للتشريح العصبي في مجموعتي السيروتونين والدوبامين.

نيكولاس رولينز

أستاذ علم الأعصاب السلوكي في جامعة أوكسفورد. يقود الدروس العملية في علم النفس بمعهد جامعة أوكسفورد. ولديه أكثر من 100 مقالة علمية حول نشاط الدماغ.

كلايف كوهين

أستاذ علم الأعصاب في المعهد الملكي في لندن. يشتغل على مسائل تنظيم الدماغ للإيقاعات الحيوية والهرمونات المتناسلة.

كيم بلانكيت

أستاذ علم الأعصاب المعرفي في جامعة أوكسفورد. يختص بمسائل التطور اللغوي والإدراك عند الأطفال في سن

صغير. ومن أعماله الكثيرة: «نظرة جديدة على الصفات الفطرية»، «إتقان المهارات اللغوية»، «علم نفس نزعة الارتباط».

جون ستاين

يلقي جون ستاين محاضرات حول مادة الفيزيولوجيا في معهد الطب التابع لجامعة أوكسفورد. ويشتغل على الأعمال العلمية؛ ويشرف على الدروس العملية في الطب بمعهد ماجدولين التابع لجامعة أوكسفورد.

تتعلق اهتماماته العلمية في الأساس باختلال الرؤية، والوظيفة الحركية للأطراف لدى المرضى ذوي الأمراض العصبية، وكذلك بمسائل خلل القراءة الفطري.

المحتويات

مفاهيم عامة عن الدماغ

في عالم المورثات

الدماغ النامي

نضج الدماغ

شيخوخة الدماغ

أسئلة و أجوبة

العلم و الدماغ

مواد استعلامية







Journey to the Secrets of the Mind

The Mysterious Human Brain

ولدت البارونة البروفيسورة سوزان غرينفيلد: مؤلفة هذا الكتاب في لندن (Susan Adele Greenfield - 1950). تخرجت في جامعة أكسفورد التي حازت منها على شهادة الدكتوراه الفخرية. عملت في مجال فلسفة العقل. وكتبت عدة كتب علمية قيّمة عن الوعي والدماغ.

و هي في هذا الكتاب تأخذ القارئ في رحلة شيقة في أسرار العقل البشري. تقدم له أثناء هذه الرحلة معلومات مدهشة عن المشاعر والمخاوف. والسلوك الجنسي. والذكاء والإبداع. وذلك من خلال إجابتها عن مجموعة من الأسئلة الملحة أهمها:

- لماذا تكون الملكات العقلية عند بعض الأشخاص أعلى منها عند بعضهم الآخر؟
- في أي جزء من الدماغ تختزن الذاكرة؟
- ما هي الإمكانات الهائلة للعقل البشري؟
- ما هو التخاطر؟ وهل من الممكن التلاعب بالإدراك؟
- ماذا يحدث للدماغ أثناء النوم؟
- كيف تؤثر المخدرات. والنيكوتين. والكحول في الدماغ؟
- كيف نحافظ على قدرات الدماغ عند التقدم في العمر؟ وكيف نعمل على تطويرها باستمرار؟

يطلب الكتاب على العنوان التالي: دار علاء الدين للنشر والطباعة والتوزيع - سورية - دمشق
ص.ب. ٣٠٥٩٨ - هاتف ٥٦١٧٠٧١ - فاكس ٥٦١٣٢٤١ - بريد إلكتروني la-addin@mail.sy